Interreg
MARITTIMO-IT FR-MARITIME
Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Plan d'action transfrontalier pour la promotion et la gestion durable du patrimoine environnemental et culturel immergé

Projet NEPTUNE- PatrimoNio naturalE e culTUrale sommerso e gestione sosteNibile della subacquEa ricreativa (Patrimoine naturel et culturel immergé et gestion durable de la plongée de loisir), programme de financement INTERREG Italie-France Maritime 2014-2020.

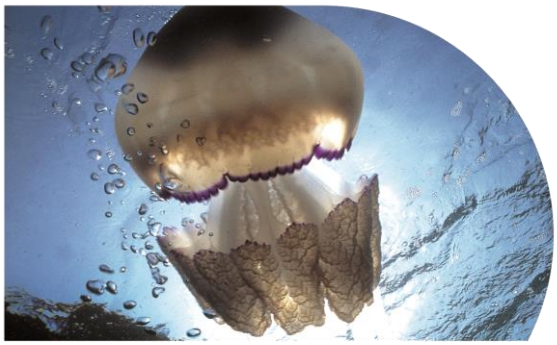
La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au coeur de la Méditerranée

Rédigé par

Sara Venturini, Lorenzo Merotto (Consorzio di Gestione Area Marina Protetta Portofino)

Avec la contribution de

Mauro Mariotti (AMP Portofino), Paolo Povero, Paolo Vassallo, Chiara Paoli, Giulia Dapueto, Ilaria Rigo, Enrico Olivari (Università di Genova, DISTAV); Fabio Benelli (CoNISMa); Simon Luca Trigona (Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Genova e la Provincia di La Spezia) Luca Natale, Monica Previati (Regione Liguria); Maurizio Burlando, Francesca Giannini (Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano); Laura Santona, Diego Corrias (Regione Autonoma Sardegna) Enrico Vagnoni e Matilde Schiurru (CNR-IBE); Vittorio Gazale (Area Marina Protetta Isola dell'Asinara); Alexis Ulrich, Thierry Delcroix, Caroline Humblot, Nadia Gentilini (Région Sud Provence-Alp es-Côte d'Azur); Céline Brossard, Marine Clozza, Tom Biscere (Centre de Découverte Mer et Montagne); Giulia Azzolini; Cécile Fierdepied (Parc national Port Cros).



Sommaire général

1. Introduction: le Projet NEPTUNE
2. Description des partenaires et de leurs compétences principales
3. Structure et objectifs du plan d'action (PdA)
4. Améliorer l'accessibilité du patrimoine immergé transfrontalier
5. PdA et identification de deux volets d'action : naturel et culturel
   - 5.1 Partie commune aux deux volets
   - 5.2 PdA du patrimoine naturel
     - a. Reconnaissance du patrimoine naturel
     - b. Évaluation du patrimoine naturel et des services écosystémiques
     - c. Outils de gestion et d’utilisation
   - 5.3 PdA du patrimoine culturel
     - a. Reconnaissance des éléments du patrimoine culturel
     - b. Propositions de gestion et d’utilisation

1. Introduction : le Projet NEPTUNE

NEPTUNE est un projet du programme Interreg Italie-France Maritime 2014-2020, qui a pour but de créer un réseau transfrontalier de sites pilotes sous-marins de grand intérêt naturel et culturel, gérés et utilisés de manière durable. L'objectif général est d'améliorer qualitativement et quantitativement et d'innover la gestion de la plongée de loisir, en la rendant durable et intégrée dans l'espace transfrontalier. Les activités de plongée appartiennent à la catégorie des services écosystémiques définis comme culturels et récréatifs. La recommandation 2002/413/CE relative à la mise en œuvre d'une stratégie de gestion intégrée des zones côtières souligne la nécessité pour les États membres de l'UE d'adopter une approche stratégique fondée sur la conservation de l'intégrité et du fonctionnement des écosystèmes et sur la gestion durable des ressources naturelles, dans une perspective large et de grande portée (thématique et géographique) qui tienne compte de l'interdépendance et de la diversité des systèmes naturels et des activités humaines qui ont un impact sur les zones côtières, et propose la coopération comme mode de fonctionnement privilégié (chapitre V). S'inspirant de ce principe, le projet entend aborder des problématiques communes à certains sites immergés en Méditerranée, telles que : le suivi de la fréquentation, l'identification de tout dommage dû à la fréquentation, la possibilité de définir des sentiers sous-marins alternatifs en vue de préserver le capital naturel et culturel, l'amélioration de l'accessibilité du site immergé. En outre, puisque, selon l'initiative MAES (Cartographie et évaluation des écosystèmes et de leurs services, partie essentielle de la stratégie européenne en matière de biodiversité à l'horizon 2020), la fragmentation des écosystèmes est l'un des principaux facteurs de risque pour la fourniture de services écosystémiques, la création d'un réseau transfrontalier peut faciliter les interventions à une échelle territoriale plus large. Les problèmes qui ne sont pas abordés par une stratégie commune peuvent se reproduire, rendant inefficaces les actions menées individuellement. Il est donc nécessaire d'agir avec une stratégie transfrontalière commune. Les sites immergés sont analysés non seulement du point de vue naturel maisaussi du point de vue culturel : la Méditerranée recèle des vestiges historiques de civilisations anciennes et est le théâtre de l'histoire et de la culture occidentales. La mise en valeur du patrimoine culturel immergé est donc un aspect essentiel de NEPTUNE. Le plan d'action transfrontalier (PdA) représente l'outil de synthèse des actions de gestion conjointe. Le PdA exposera les principes directeurs de l'évaluation et de la valorisation du patrimoine naturel et culturel immergé, identifiés dans le cadre du projet NEPTUNE, ainsi que les expériences de chaque partenaire.

2. Description des partenaires et de leurs compétences principales

Le projet NEPTUNE réunit sept partenaires équitablement répartis dans les régions de l'espace transfrontalier IT-FR (Fig.1). Vous trouverez ci-dessous la description des partenaires et de leurs principales compétences.

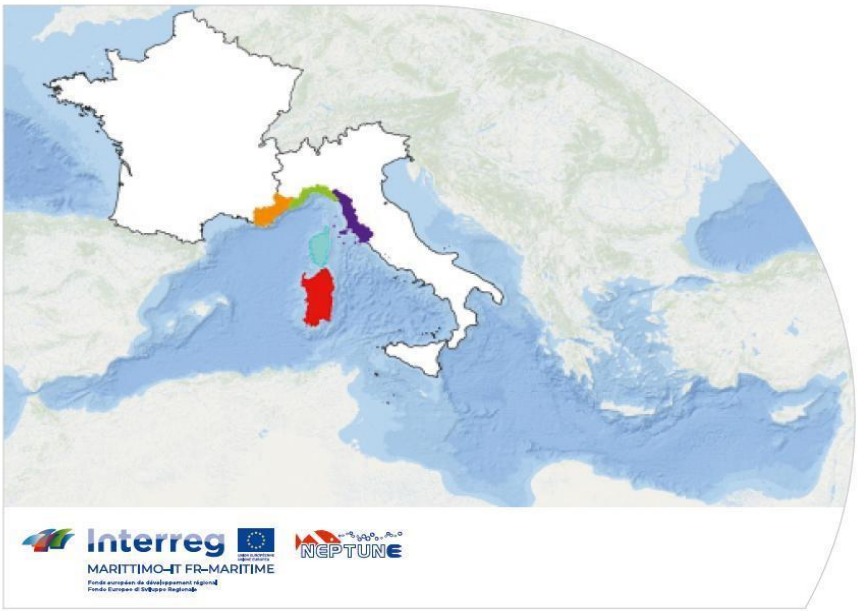


Figure 1 : Espace transfrontalier du Programme INTERREG Italie-France Maritime

2.1 Consorzio di Gestione dell'Area Marina Protetta di Portofino (AMP Portofino)

Area Marina Protetta Portofino, chef de file du projet NEPTUNE, a été créée en 1999 par les communes de Camogli, Portofino et Santa Margherita Ligure. En 2005, elle a été la première aire marine protégée en Italie à obtenir le statut d'ASPIM attribué par le CAR/ASP (Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées) de Tunis. Elle est site de contrôle LTER (Long Term Ecological Research) depuis 2007 pour la surveillance de la colonne d'eau. Malgré sa petite taille, c'est une aire de grande valeur naturelle et riche en biodiversité (on y trouve le SIC IT1332674 Fondali Monte di Portofino), caractérisée en même temps par une fréquentation touristique élevée. AMP Portofino est l'un des sites du bassin méditerranéen les plus fréquentés par les plongeurs, avec plus de 40 000 plongées par an. L'importance de ses fonds marins est liée à la grande biodiversité, ainsi qu'à la présence de biocénoses de haute valeur qui ont contribué à en faire l'une des perles de la Méditerranée.

Ces dernières années, l'activité de plongée en Italie a atteint des niveaux de tourisme de masse et a trouvé dans les AMP le milieu idéal pour se développer et progresser. En collaboration avec l'Université de Gênes (DISTAV - Département des sciences de la terre, de l'environnement et de la vie), organisme délégataire conventionné, des systèmes de gestion visant au développement durable de la plongée ont été mis en place dans le cadre du projet Neptune, afin de gérer cette activité dans le plein respect des critères de durabilité environnementale et économique.

2.2 Regione Liguria (RL)

Le réseau des parcs et des zones naturelles de la Ligurie offre un aperçu efficace de l'extraordinaire variété environnementale de la Ligurie, car il couvre près de 12% du territoire régional, pour une surface totale d'environ 60 000 hectares. De plus, les 126 sites du réseau Natura 2000 en Ligurie placent cette région au 5e rang en Italie pour la valeur naturelle de son territoire. Il y a plusieurs actions que Regione Liguria a réalisées grâce au projet NEPTUNE, en voici quelques-unes : surveillance et amélioration des processus de gestion liés aux habitats côtiers ; valorisation des principaux sites régionaux de plongée ; développement d'une stratégie organisée de gestion et de surveillance des sites sous-marins. Grâce à l'échange d'expériences et de connaissances sur les habitats côtiers communs, Regione Liguria a également amélioré la planification des sites côtiers Natura 2000, favorisant la protection des espèces présentes et la réalisation des objectifs de la stratégie européenne en matière de biodiversité. Pour atteindre ces objectifs, diverses entités territoriales (organismes délégataires) ont été impliquées, en particulier : Area di Tutela Marina di Capo Mortola, Area Marina Protetta Isola di Bergeggi, Area Marina Protetta delle Cinque Terre et Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente Ligure (ARPAL).

2.3 Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano (PNAT)

Ente Parco Nazionale Arcipelago Toscano, créé en 1996, gère les espaces terrestres et marin de l'Archipel toscan. Ses objectifs fondateurs sont la protection des valeurs naturelles et humaines, la promotion d'activités durables et le développement de stratégies pour la préservation de l'environnement. Depuis 2009, il dispose d'un Plan du parc et travaille à l'approbation d'un Règlement, outils indispensables pour la gouvernance du territoire.

Les eaux protégées s'étendent sur environ 600 kilomètres carrés autour des îles de l'Archipel. Voici quelques-unes des principales actions menées dans le cadre du projet NEPTUNE: valorisation du patrimoine immergé, rencontres avec les parties prenantes et études visant à vérifier les impacts de la plongée en vue de l'application de mesures de gestion appropriées, parmi lesquelles l'installation d'un système de vidéosurveillance.

2.4 Regione Autonoma Sardegna (RAS)

La Direzione Generale della Difesa dell'Ambiente - Servizio Tutela della Natura e Politiche Forestali, de la Région autonome de Sardaigne (RAS) est responsable des zones naturelles protégées d'intérêt national et régional et de la protection de la faune. En tant qu'organisme responsable de la mise en œuvre des directives "Habitats" et "Oiseaux", le RAS est chargé de planifier le réseau Natura 2000, de coordonner, de promouvoir et de financer les initiatives de protection et de valorisation des habitats et des espèces, ainsi que de planifier les interventions dans les zones d'intérêt naturel. RAS a mis à la disposition du projet son expérience en matière de gestion et de planification du réseau écologique régional. Dans le cadre du projet, NEPTUNE a bénéficié de la collaboration du Parc National de l'Asinara - Zone Marine Protégée de l'île de l'Asinara et de l'Institut CNR pour la Bioéconomie (CNR-IBE). Les activités ont principalement concerné le site pilote de l'île d'Asinara en raison de sa pertinence naturaliste et culturelle. En particulier, le Parc a créé un sentier sous-marin sur le site de Cala La Reale, caractérisé par son importante valeur naturaliste et surtout par la présence d'une charge d'amphores remontant à l'époque romaine qui compte plus de 39 000 pièces. Un deuxième domaine d'activité concernait l'étude, menée par le CNR-IBE, sur les méthodes possibles applicables à la caractérisation et à la quantification des implications environnementales des services écosystémiques récréatifs dans les zones protégées, en testant leur intégration avec l'approche de l'analyse du cycle de vie (ACV). Les travaux ont été réalisés grâce à l'implication indispensable des centres de plongée opérant dans la zone marine et avec le soutien du CNR -IAS (Institut pour l'étude des impacts anthropiques et de la durabilité dans l'environnement marin).

2.5 Région Sud Provence-Alpes-Côte d’Azur (R-SUD)

Avec près de 1.000 kilomètres de côtes, la Région Provence-Alpes-Côte d’Azur dispose d’une façade maritime exceptionnelle, qui participe pleinement à son attractivité et son rayonnement

international. Le littoral régional est un lieu à forts enjeux, marqué notamment par la nécessité impérieuse d'assurer un équilibre entre développement économique et préservation de l'environnement. La nouvelle politique maritime initiée par la Région Sud, qui s'appuie sur des instances de concertation continue avec l'ensemble des acteurs du territoire, est toute entière concentrée sur cet objectif. La Région Sud est aussi le «berceau mondial de la plongée sous-marine». Elle dispose dans ce domaine d'un potentiel exceptionnel de développement et de promotion d'une «filière» multisectorielle des activités subaquatiques, au niveau national et international. C'est dans ce contexte, que la Région Sud, associée aux partenaires italiens et régionaux, a été l'initiative du projet NEPTUNE, pour la valorisation des patrimoines naturels et culturels subaquatiques, ainsi que la promotion des savoir-faire des acteurs de la filière. Les actions réalisées ont principalement été orientées vers la création d'un « itinéraire de découverte, d'exploration et d'innovations sous-marines » structuré autour de cinq sites-pilotes expérimentaux. Chacun d'eux, en plus d'une scénographie et d'une programmation culturelle propres, bénéficieront d'un dispositif d'accessibilité virtuelle aux patrimoines sous-marins développé par la Région (créations audiovisuelles, reconstitutions 3D d'épaves emblématiques, casques de réalité virtuelle, borne interactives), permettant à tous publics de vivre des expériences d'exploration sous-marine virtuelles, «hors de l'eau».

2.6 Centre de Découverte Mer et Montagne (CDMM)

Le Centre de Découverte Mer et Montagne, créé en 1991, est un acteur clé pour toutes les questions liées à l'éducation à l'environnement et au développement durable en Région. Le CDMM anime notamment des sorties en randonnée palmée, réalise des activités dans des zones naturelles protégées et le long de la côte de la région. Les compétences et l'expérience du CDMM sont reconnues à travers les différentes activités développées selon 3 axes : LOISIRS (activités de loisir pour tous notamment en utilisant le sport comme support de découverte), EDUCATION (éducation des publics en milieu scolaire et sous forme de campagnes de sensibilisation) et EXPERTISE (accompagnement et formation) de l'échelle locale à la Méditerranée grâce au REM.

Fondé en 2000, le REM (Réseau Environnement Méditerranée) a pour vocation de rassembler les acteurs de l'éducation à l'environnement et de valoriser leurs actions en organisant notamment les Assises Jeunes et Méditerranée, des journées de rencontre et d'échanges pour l'environnement méditerranéen. sites pilotes du projet.

Pour le projet NEPTUNE, le CDMM a souhaité mettre en place une charte transfrontalière de bonnes pratiques pour la randonnée palmée, des actions et des outils de sensibilisation à destination de tous et la création d'un espace de valorisation du patrimoine subaquatique naturel et culturel accessible au plus grand nombre, sur le territoire niçois, un des

2.7 Parc national Port Cros (PNPC)

Le Parc national Port Cros est l'un des plus anciens parcs marins d'Europe, avec une longue expérience dans la gestion des zones protégées terrestres et marines, sur les questions de surveillance de la biodiversité et des pressions anthropiques ainsi que sur les actions d'éducation environnementale. Le PNCP travaille en étroite collaboration avec tous les acteurs du secteur « subaquatique » et a élaboré un règlement de plongée qui fixe des limites à l'exercice de cette activité afin de protéger le patrimoine naturel et culturel sous-marin. En même temps, le PNPC a travaillé avec les partenaires du territoire (associations, opérateurs touristiques, plongeurs, éducation nationale) sur des actions permettant d'améliorer la connaissance et la valorisation des patrimoines sous-marins naturels et culturels de son espace marin (cœurs et aire marine d'adhésion) . La participation au projet a permis au PNPC de définir sa stratégie d'interprétation des patrimoines immergés et de concevoir et réaliser des outils de découverte de ces patrimoines accessibles à tous notamment au sein de l'espace muséographique du Fort du Pradeau (un des sites pilotes du projet). Le réseau des sentiers sous-marins a été renforcé via l'amélioration des outils de sensibilisation sur site, un livret pédagogique rassemblant 20 fiches d'expériences sur les thèmes des patrimoines immergés à connaître et protéger a été conçu et distribué aux animateurs nature et enseignants. Des fiches descriptives des principales épaves du territoire ont été rédigés et ont fait l'objet d'une valorisation dans le portail transfrontalier NEPTUNE et dans le cadre des formations organisés par le PNPC à destination des centres et clubls de plongée.

3. Structure et objectifs du plan d'action (PdA)

L'élaboration d'un Plan d'Action transfrontalier (PdA) avec l'identification de mesures coordonnées de sélection, de protection et de mise en valeur, a pour objectif important d'assurer une approche commune à la gestion des sites immergés d'intérêt naturel et culturel, qui est la base essentielle pour définir une stratégie commune de gestion durable et responsable de l'inestimable patrimoine culturel et naturel sous-marin de la zone transfrontalière.

Grâce au projet NEPTUNE on a pu partager et systématiser les compétences acquises par les partenaires dans l'identification et la gestion des sites immergés, qui ont été testées dans les phases précédentes du projet. Le premier thème abordé dans le PdA du projet NEPTUNE est l'accessibilité du patrimoine immergé transfrontalier, à savoir: rendre ce patrimoine accessible également à ceux qui neplongent pas, améliorer l'accessibilité aussi pour les personnes souffrant de handicaps moteurs et visuels. Au chapitre 4, les différentes stratégies et interventions proposées par les partenaires seront analysées.

Le PdA a ensuite été divisé en deux volets : la protection/gestion du patrimoine naturel et du patrimoine culturel immergés. Tous les partenaires, avec le soutien de leurs organismes délégataires, ont participé à des tables thématiques préparatoires et d'accompagnement des actions de la composante afin de vérifier l'état de l'art au niveau de la zone de coopération et d'orienter au mieux les activités du projet en capitalisant également sur les résultats obtenus par d'autres projets (par exemple GIREPAM). Sur la base de méthodologies communes (comparables et reproductibles), on a approfondi la connaissance des sites immergés d'intérêt naturel et culturel afin d'évaluer leur état de conservation, d'identifier les facteurs de menace et de pression, de définir les seuils de capacité de charge et de proposer des orientations de gestion appropriées, convenues et partagées avec les différentes parties prenantes. Dans la suite, nous analyserons brièvement les principaux aspects traités en fournissant des exemples de réalisations et quelques résultats obtenus par les différents partenaires du projet (chapitre 5).

4. Améliorer l'accessibilité du patrimoine immergé transfrontalier

Parmi les objectifs du projet NEPTUNE, et de son PdA, il y a l'identification de stratégies communes afin d'améliorer l'accessibilité du patrimoine immergé, à savoir :

1. Rendre les richesses des fonds marins transfrontaliers accessibles également aux non-plongeurs ;
2. Accroître l'accessibilité, y compris pour les personnes handicapées, et valoriser les sites immergés d'intérêt naturel et culturel.

Nous analyserons brièvement ci-dessous les stratégies et les interventions mises en œuvre par les différents partenaires, qui sont autant de bonnes pratiques et d'exemples transfrontaliers facilement reproductibles.

4.1 Rendre les richesses des fonds marins transfrontaliers accessibles également aux non-plongeurs

Afin de favoriser une utilisation des sites qui ne soit pas nécessairement directe et sur place, des solutions technologiques ont été identifiées, favorisant la découverte « virtuelle » (par exemple, application numérique, imagerie 3D) et de véritables parcours muséographiques ont été mis en place (des parcours liés au patrimoine immergé et aux sites à valoriser) afin d'enrichir la découverte des sites sous-marins par une approche historique et culturelle. Cette stratégie a été appliquée par la **Région SUD**, en étroite collaboration avec le PNPC et le CDMM. Dans le cadre de NEPTUNE, elle a ainsi réalisé un certain nombre de création audiovisuelles originales (reconstitutions 3D, films HD et 360°) et fait l'acquisition d'équipements et de supports de diffusion innovants (bornes tactiles interactives, casques de RV), permettant à tous les publics, y compris non-plongeurs, de vivre des expériences d'exploration sous-marine « hors de l'eau », à partir des sites-pilotes du projet. La richesse des patrimoines naturels et culturels immergés, l'éventail des pratiques subaquatiques de loisir, l'histoire de la plongée, la formation aux métiers en lien avec le monde sous-marins… sont autant des thèmes abordés dans chacun des sites-pilotes constituant l'itinéraire de découverte mis en place à l'échelle régionale. Un recensement des méthodologies/outils de mise en valeur, mais aussi des acteurs de la plongée, des sites d'intérêt (sites de plongée, sentiers sous-marins, musées…) a été réalisé dans le but de disposer d'une base de données pouvant être restituée au grand public et servir à tous les partenaires du projet, dans l'optique d'une extension de l'itinéraire de découverte à l'ensemble du territoire de coopération.

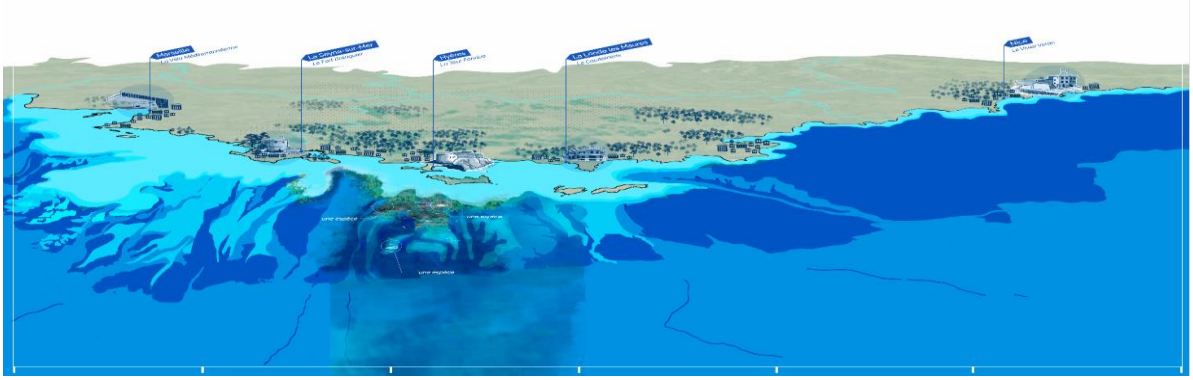


Figure 2 : illustration de l'itinéraire des sites-pilotes

Figure 3 : borne interactive NEPTUNE

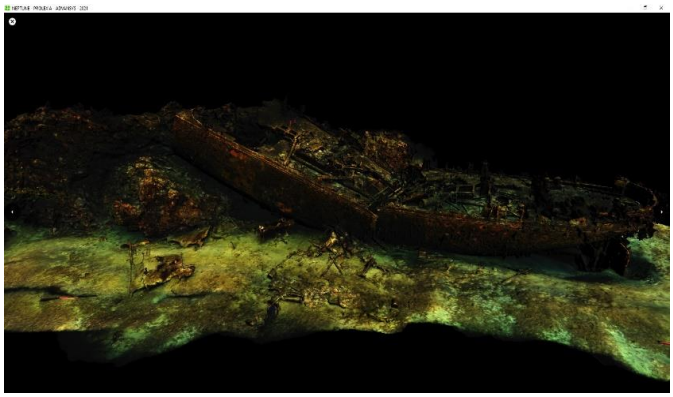


Figure 4 : illustration reconstitution 3D épave de l'Arrayo

Le site pilote prend son ancrage sur la Base de l'aigle nautique, base municipale sur laquelle le CDMM développe notamment des projets sports-environnement. Le site pilote constitue donc une fenêtre pour valoriser le patrimoine naturel et culturel des Alpes-maritimes et plus particulièrement du territoire niçois. Il offre plusieurs espaces éducatifs: une borne intéractive développée en collaboration avec la région Sud et les autres site pilotes du projet, un espace vidéo, un espace de réalité virtuelle, un espace biodiversité "Les mystères de la mer" accessible aux déficients visuels, un espace de jeu pour les plus jeunes autour d'un mémory de la mer et enfin une zone de présentation de 5 éléments naturels ou culturels remarquables offrant la possibilité de vivre une "randonnée" à sec.

Figure 5 : Images de l'installation du site pilote CDMM

Figure 6 : environnement CDMM/jeux de nature

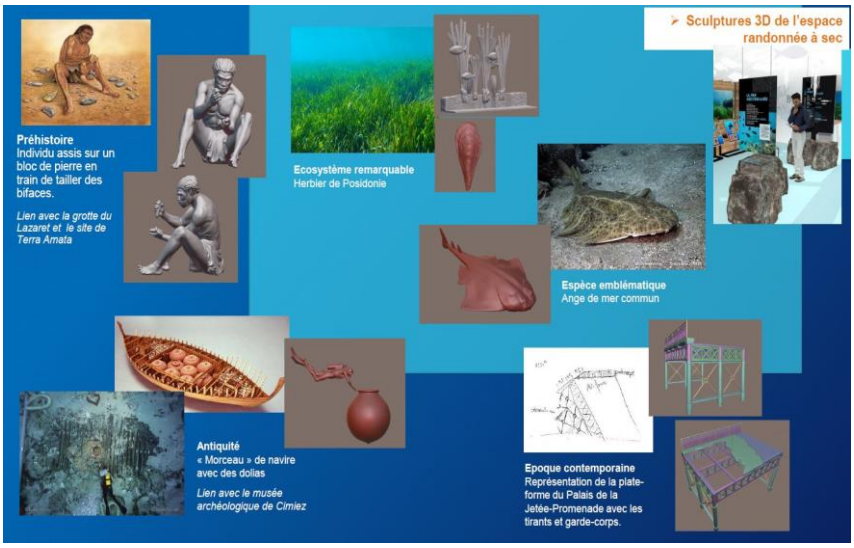


Figure 7 : Culture et environnement avec des simulations 3D sur le site pilote du CDMM

En ce qui concerne le snorkeling, il convient de souligner le grand effort déployé par le CDMM qui non seulement a identifié des sentiers dans le territoire relevant de sa compétence mais a également défini des bonnes pratiques à partager au niveau transfrontalier. Dans le cadre de l'amélioration de l'accessibilité, CDMM a également utilisé des kayaks transparents pour permettre au plus grand nombre d'utilisateurs de profiter de la mer et des fonds marins.

RAS a également planifié des activités qui ont conduit à la réalisation de produits audiovisuels sous-marins avec des images immersives à 360°. Grâce à la collaboration avec le parc national de l'Asinara, un sentier sous-marin a été créé sur le site de Cala La Reale, caractérisé par d'importantes caractéristiques naturalistes et une zone archéologique immergée constituée d'un chargement d'amphores de l'époque romaine, qui compte plus de 39 000 artefacts ; cette activité sera décrite plus loin dans le POA. Avec les associations professionnelles et l'association de plongée de l'aire marine protégée de l'île d'Asinara, le festival international de plongée se tiendra en septembre 2021. En marge des activités du festival, un webinaire a été organisé au cours duquel les activités réalisées pendant l'événement ont été communiquées ainsi que les résultats du projet Neptune. Enfin, les activités de communication et de diffusion du projet ont été particulièrement importantes. Il convient de mentionner, entre autres, la participation à la 17e édition de la Biennale d'architecture de Venise au pavillon italien dans la section "Résilience, art et paysage", où a été réalisée l'exposition consacrée aux communautés résilientes de l'île d'Asinara.

Figure 8 : exposition de photos consacrée aux communautés résilientes de l'île d'Asinara

Le Parc national de Port-Cros est propriétaire du fort du Pradeau, construit en 1630-1640. Ce fort, patrimoine culturel et historique exceptionnel est situé sur la commune d'Hyères, au lieu-dit de la Tour Fondue, à l'extrémité de la presqu'île de Giens à l'embarcadère de desserte de l'île de Porquerolles. Chaque année, plus d'un million de visiteurs y transitent. Ce site fait l'objet d'un projet de grande envergure incluant la restauration de l'édifice et son aménagement en un centre d'interprétation en vue de son ouverture au public et de la valorisation de son territoire.

Le projet muséographique du Pradeau comprend un espace polyvalent et multi-usages : expositions, conférences, séminaires… Le fil rouge de la muséographie du Centre d'interprétation du fort du Pradeau est « rendre visible l'invisible ». Plus spécifiquement, les objectifs du projet visent à valoriser le patrimoine subaquatique et permettre l'accessibilité de ce milieu peu connu et peu accessible à tous les publics. Plusieurs dispositifs sont mis en scène: Le cabinet de curiosité, espace introductif présentant les richesses naturelles et culturelles ainsi que la borne interactive NEPTUNE, fourni par la Région Sud. Cette borne diffuse la visite virtuelle terrestre et sous-marine de Port-Cros et le contenu du projet NEPTUNE (sentiers bleu).

Figure 9 : Fort Pradeau

Figure 10 : Les cabinets de curiosités

L'espace muséal du Fort Pradeau comprend de nombreuses installations innovantes. En voici quelques-unes. Parmi les attractions les plus spectaculaires, on trouve le couloir "immersif" avec des hublots à travers lesquels les visiteurs peuvent observer les mammifères marins. Des films, des sons et des lumières sont projetés sur les murs, créant une atmosphère sous-marine dans laquelle le visiteur se sent complètement immergé. Ce dispositif innovant de découverte virtuelle est une rampe d'accès à une seconde salle "immersive" avec la projection de trois films sur la forêt méditerranéenne, le littoral du PNPC et le film produit par R-Sud, également grâce au projet Neptune, "Je suis la méditerranée".

Figure 11: Le colouir immersif

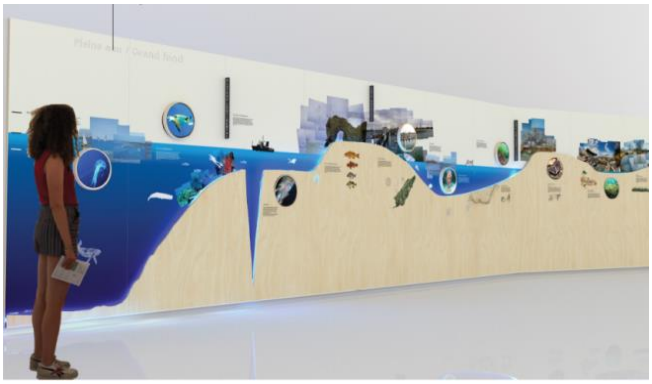


Figure 12: La fresque de découverte des milieux naturels

Figure 13: L’espace panoramique de la terrasse

Ce projet global de restauration et de valorisation du fort du Pradeau est ainsi significatif de l’ensemble des missions du PNPC : sauvegarde à la fois du patrimoine architectural, valorisation du patrimoine culturel et paysager, accueil du public, sensibilisation, éducation à l’environnement, à l'histoire et accessibilité à tous. Par ailleurs, toujours dans le thème de l'accessibilité du milieu sous-marin aux non-plongeurs, dans le cadre du projet Neptune, 5 parcours sous-marins ont amélioré leur mode d'utilisation et leurs outils pédagogiques au sein du PNPC. Le Naturoscope association d’éducation à l’environnement et gestionnaire du sentier de l’Anse Magaud a aménagé autour de sa cabane une terrasse d’accueil du public, équipée d’un panneau aimanté, illustrant les fonds marins. Aidé de l’animatrice, le public doit replacer dans leur habitat naturel les espèces marines qu’ils vont rencontrer lors de leur randonnée palmée sur le sentier marin.

Aquabulles, association gestionnaire du sentier sous-marin de la baie de la Garonne, a ajouté une bouée supplémentaire pour compléter son offre. La nouvelle bouée présente quelques espèces et est équipée d'un arceau afin d'augmenter la sécurité des baigneurs.

Figure 14: Carte des Routes Bleues du PNCP

Figure 15: Espace d'information

Figure 16: Bouée d'information

Figure 17: Sentier Domaine du Rayol

Le sentier sous-marin du domaine du Rayol a investi dans une ligne d'eau pour sécuriser son site et a acheté un écran pour diffuser des films sur le milieu marin. Cet écran est installé dans l'ancien hangar à bateau, aujourd'hui transformé en lieu d'accueil du public et d'interprétation du patrimoine. Pour favoriser l'accès de ces sentiers sous-marins aux kayaks et aux paddles, 2 modes de déplacement doux, la Communauté de communes du golfe de Saint Tropez, gestionnaire du sentier sous-marin de l'îlot du crocodile et de celui de la plage mythique de Pampelonne a installé pour chacun de ces sentiers un corps-mort récifal pouvant à la fois servir d'abris à la faune sous-marine et de bouée d'amarrage. Ce dispositif offre un nouveau service aux usagers, tout en augmentant la sécurité et favorise le développement de la biodiversité.

Ce projet global de restauration et de valorisation du fort du Pradeau est ainsi significatif de l'ensemble des missions du PNPC : sauvegarde à la fois du patrimoine architectural, valorisation du patrimoine culturel et paysager, accueil du public, sensibilisation, éducation à l'environnement, à l'histoire et accessibilité à tous. Une approche différente a été adoptée par PNAT, qui a envisagé la réalisation d'un système de prises de vue vidéo dans un site de plongée sur l'île de Pianosa. Le site est situé dans la partie orientale de l'île de Pianosa, à une profondeur qui suit un profil allant de 5-7 mètres jusqu'à 35-40 mètres. L'idée a été de positionner un instrument de prises de vue qui puisse également transmettre les images en streaming, grâce à un système detransmission déjà opérationnel et géré par l'Autorité du Parc. Les images ont été diffusées sur le site Internet de l'Autorité du Parc mais aussi dans plusieurs points d'information, rendant ainsi le site immergé virtuellement accessible à un nombre d'utilisateurs beaucoup plus large. PNAT a également prévu des activités de formation et de sensibilisation qui devraient permettre de sensibiliser davantage le public à l'importance du patrimoine naturel immergé des îles de l'archipel toscan. En particulier, les activités éducatives et de snorkeling ont été destinées aux élèves des écoles primaires et secondaires de quelques établissements des îles Elbe, Giglio et Capraia. Le programme pédagogique a été adapté aux nouvelles exigences résultant de l'urgence COVID, son but est celui d'accroître la connaissance des espèces et des habitats marins, des menaces et des moyens de protéger ce patrimoine. Dans le cadre de la valorisation du patrimoine immergé également pour les non-plongeurs, la réalisation d'une brochure sur les principaux sites de plongée de la zone protégée (une dizaine environ) et l'organisation de deux événements axés sur les activités récréatives/sportives écologiques à pratiquer dans l'eau (snorkeling, natation, apnée) ont été envisagées. Au cours du projet, un événement public a été réalisé pour rapprocher les citoyens de la photographie sous-marine, cette activité a été associée au championnat italien de photographie sous-marine, grâce à la collaboration de FIPSAS.

Figure 18 - 19: activités de plongée avec tuba été 2020 (PNAT)

Toujours dans le but d'améliorer l'accessibilité du patrimoine immergé transfrontalier, un résultat important est le portail de la plongée spécialement développé dans le cadre du projet NEPTUNE (www.neptuneproject.eu). Le portail illustre toutes les activités des partenaires et présente de nombreuses informations pour le développement d'une plongée de loisir plus éclairée, plus durable et plus consciente.

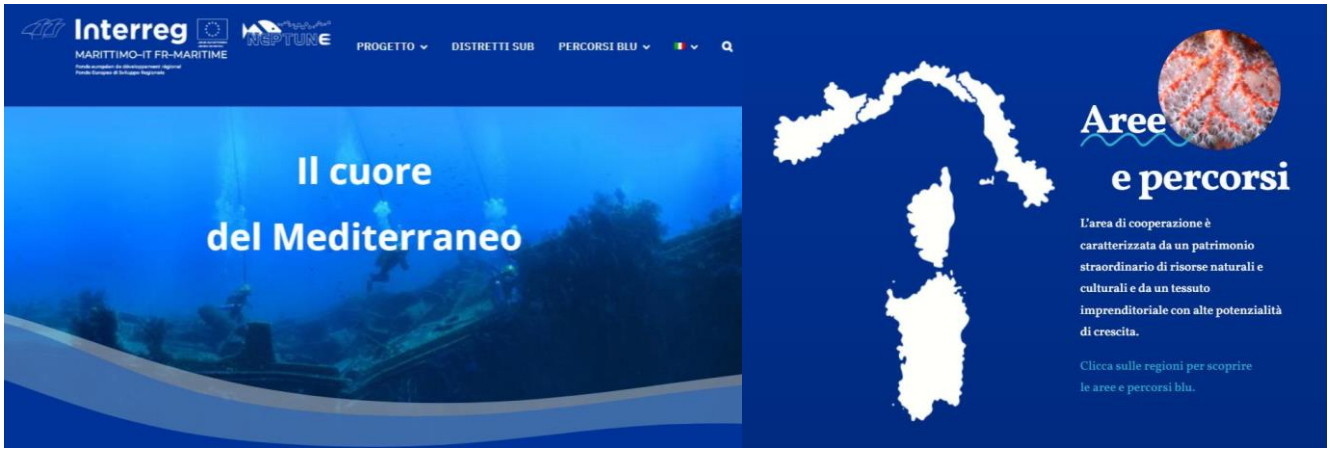


Figure 20: Images du portail de Neptune, www.neptuneproject.eu

Il convient également de noter qu'avec la DGR 158/2019, RL a créé le Distretto Ligure della Subacquea (district ligure de la plongée), approuvant un protocole d'accord avec plusieurs acteurs institutionnels et organismes privés concernés à différents titres par les activités de plongée (centres de plongée, sociétés de production de matériel de plongée, Universités, AMP, ARPAL, Capitaineries de port, ...) afin de promouvoir le développement durable et la sécurité en mer des activités professionnelles et de loisir dans ce domaine. Dans le cadre des activités de gouvernance prévues par le projet, le district de la plongée deviendra un réseau de communication important.

4.2 Accroître l'accessibilité, y compris pour les personnes handicapées, et valoriser les sites immergés d'intérêt naturel et culturel.

Grâce au projet Neptune, les sentiers submergés ont été équipés pour faciliter l'utilisation par un plus grand nombre de catégories de public en limitant les impacts et en facilitantl'accessibilité également pour les personnes souffrant de handicaps moteurs et visuels. Le site de Cala Reale (RAS), grâce à ses fonds marins peu profonds, est facile à utiliser et a été équipé pour le rendre accessible également aux personnes souffrant de handicaps moteurs et visuels.

Le thème de l'accessibilité a également caractérisé d'autres activités, par exemple l'exposition installée à l'intérieur de la Casa del Mare, dans la crique de La Reale, où il est possible d'apprécier la beauté des fonds marins grâce à des contributions photographiques et vidéo. Ce qui est exposé est également décrit par des légendes en braille, afin de partager l'expérience de la plongée avec tous les types d'utilisateurs.

Figure 21: Mise en place de matériel pour améliorer l'accessibilité de l'AMP Asinara

La planification de ce sentier sous-marin, composé d'un premier tronçon de plus grande valeur naturaliste et d'un second tronçon menant aux découvertes archéologiques immergées, dans la zone marine protégée de l'Asinara, a permis d'atteindre un double objectif :

- La réduction de l'impact de l'utilisation sans restriction de la mer et une plus grande attention à la gestion et à la protection des biocénoses d'intérêt majeur pour la conservation et des ressources archéologiques ;
- L'amélioration de l'accessibilité pour tous au sein de l'aire marine protégée pour des types spécifiques d'utilisateurs faibles tels que : les personnes handicapées, notamment les aveugles, les familles, les enfants et les personnes âgées.

La première section du sentier sous-marin de Cala Reale vise à décrire les principales espèces biologiques présentes à Cala Reale, en particulier l'ichtyofaune, et reliera le site archéologique par un sentier d'environ 100 mètres. La deuxième section du sentier sous-marin couvre le site archéologique, décrit dans la section sur le patrimoine culturel. En accord avec le Parco dell'Asinara et la Surintendance pour le patrimoine archéologique de Sassari et Nuoro, le site archéologique sous-marin a également été protégé, avec l'achat d'une bâche pour la période de non-utilisation (automne-hiver), de bouées de marquage avec des câbles goudronnés, de plaques descriptives en pvc et d'une caméra de surveillance.

La conception du sentier a été élaborée en coopération avec la Handicapped Scuba Association (HSA), qui travaille dans le domaine du handicap sous-marin, afin de rendre l'intervention totalement conforme aux besoins de ses utilisateurs.

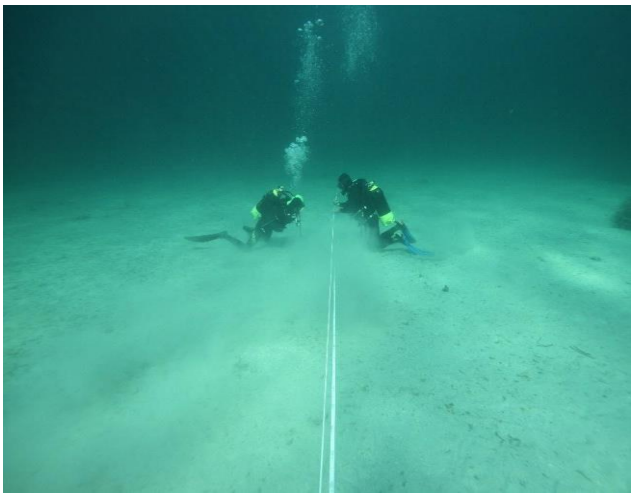


Figure 22 - 23: Mise en place de matériel pour améliorer l'accessibilité de l'AMP Asinara

RL, en collaboration avec l'AMP Cinque Terre, a également réalisé des itinéraires sous-marins pour les personnes handicapées en concevant un sentier de plongée permettant d'offrir des repères aux handicapés moteurs et visuels. Au niveau technique, les sentiers de plongée sont situés à une distance d'environ 50 à 100 m de la côte. L'itinéraire suit une forme ovoïde qui se conforme au profil de la côte, la longueur du sentier pourrait être d'environ 150 m, la profondeur minimale est de 6-8 m (début du sentier) et la profondeur maximale est de 10 m, donc un brevet de niveau 1 « open water » est suffisant pour plonger, mais il est également possible d'explorer cet itinéraire depuis la surface en faisant du snorkeling. Le sentier se déploie tantôt sur des fonds marins durs, tantôt sur du sable (il y a quelques taches de posidonies) et peut être parcouru en 30 minutes environ. La réalisation de ce type d'itinéraire permettra de valoriser aussi bien l'habitat naturel que le patrimoine historique et culturel et son utilisation durable, dans le but de promouvoir les activités de plongée en diversifiant l'offre et en sensibilisant les utilisateurs à l'importance du patrimoine naturel et culturel.
Ces activités représentent une action pilote pertinente pour l'ensemble de la zone de coopération du Programme Maritime et pourront être déployées sur d'autres sites.

5. PdA et identification de deux volets d'action : naturel et culturel

5.1 Partie commune aux deux volets

Le plan d'action (PdA) a été élaboré sur la base des connaissances acquises lors des phases précédentes du projet (composante T1). Afin de caractériser les éléments de valeur du patrimoine naturel et culturel immergé, des fiches de reconnaissance ont été établies, rebaptisées fiches des « sentiers bleus » pour faciliter la communication (livrable T1.1 du projet). Ce livrable est étroitement lié au deuxième résultat du projet (livrable T1.2) « Recensement des méthodologies et des instruments d'évaluation et de valorisation du patrimoine naturel et culturel », qui a permis de recenser les études et les recherches déjà réalisées par les partenaires précédemment, afin de pouvoir capitaliser les informations déjà obtenues dans d'autres contextes (par exemple le projet MATTM, GIREPAM etc.). Chaque partenaire a donc identifié et géoréférencé les sites sous-marins présentant un intérêt et les éléments de valeur ont été décrits. Les fiches des sentiers bleus comprennent notamment une description des spécificités environnementales et culturelles. Dans la première partie figure la caractérisation générale et logistique du site :

-localisation géographique; -nom de la zone de conservation avec degré de protection environnementale (le cas échéant);- nom du site de plongée;- type d'accès; - coordonnées géographiques;- principales caractéristiques du site (profondeur maximale, degré de difficulté, site d'intérêt naturel/culturel ou les deux).

La deuxième partie des fiches est consacrée à la caractérisation du patrimoine naturel et culturel. Dans les paragraphes suivants, nous analyserons les deux volets, en décrivant la méthodologie et en donnant des exemples de réalisations du projet. Nous rappelons que tous les sentiers bleus du projet peuvent être visualisés sur le site www.neptuneproject.eu.

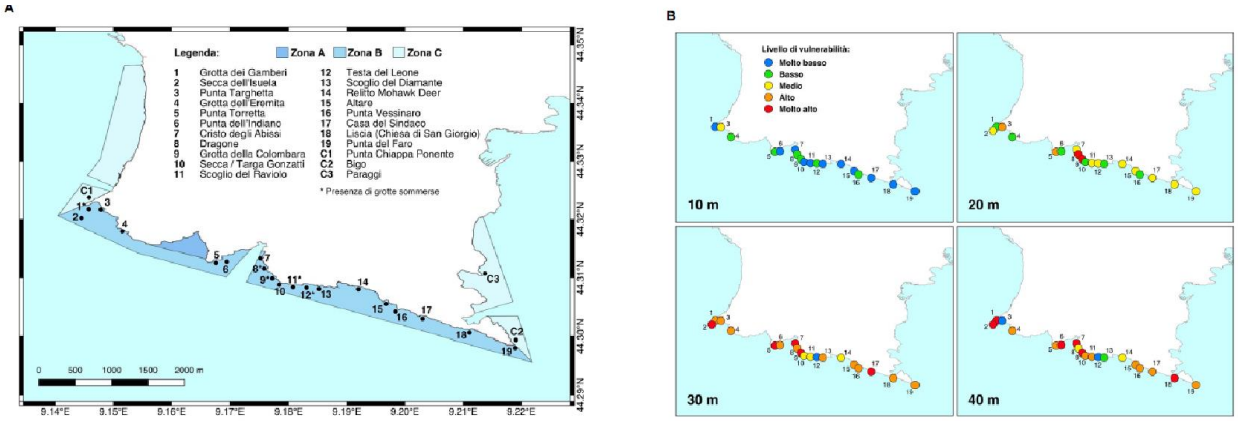
Figure 24: Le portail Neptune, où vous pouvez sélectionner les routes bleues.

5.2 PdA du patrimoine naturel

Nous proposons ci-dessous la méthodologie adoptée par AMP Portofino (chef de projet et référent pour le volet naturel) en collaboration avec DISTAV (Université de Gênes), entièrement partagée avec les partenaires du projet. Des actions et stratégies employées par d'autres partenaires sont également mentionnées.

a. Reconnaissance du patrimoine naturel

AMP Portofino a réalisé la caractérisation biocénotique des sites de plongée situés à l'intérieur de son périmètre. À cette fin, des plongées scientifiques ont été effectuées dans chaque site (1 ou 2, si possible), en suivant les sentiers empruntés par les guides de plongée, déterminés grâce à des consultations avec les dive masters et les centres de plongée locaux. Le long de ces sentiers, ont été identifiées les zones où la présence d'espèces sensibles à l'impact des activités de plongée est plus importante (par exemple, certaines espèces érigées au squelette carbonaté fragile, comme *Corallium rubrum*), en plus d'espèces d'importance majeure, tant sur le plan écologique que sur celui de la conservation (par exemple, certaines espèces protégées comme *Pinna nobilis*). À des profondeurs de 10, 20, 30 et 40 mètres, des vidéos des transects ont été réalisées dans ces zones. La fréquence et l'abondance d'espèces fragiles et importantes pour l'écologie et la conservation, ainsi que les caractéristiques du fond marin (type et pente) constatées lors de la plongée ont ensuite été utilisées pour établir un indice de sensibilité des sites à l'activité de plongée, à l'instar de Lloret et al., 2006. Grâce à cet indice, il est possible d'évaluer le niveau de menace auquel le patrimoine naturel est soumis du fait de l'activité de plongée. Une analyse des premières données collectées a permis de réaliser une liste des *taxa* trouvés lors des analyses et des cartes préliminaires des sites analysés avec les niveaux de vulnérabilité indiqués pour chaque profondeur (Fig. 25 - 26).



Figures 25 – 26:. Carte de distribution des sites (A) et niveau de vulnérabilité des sites individuels par profondeur (B)

RL, en collaboration avec ARPAL, qui a opéré comme organisme délégataire pour cette activité, a effectué la reconnaissance des éléments naturels dans 8 sites de plongée le long de la côte ligure, en privilégiant les zones caractérisées par une moindre pression du tourisme sous-marin afin de valoriser le patrimoine de biodiversité qui caractérise les fonds marins ligures même dans des destinations moins connues.

En particulier, l'activité a concerné :

- La collecte et l'analyse des informations existantes pour l'identification du site de plongée, également par l'interaction avec les réalités territoriales actives dans la plongée de loisir, telles que les clubs de plongée et les centres de plongée ;
- La réalisation de plongées pour vérifier et approfondir les informations collectées, le cas échéant ;
- La compilation de fiches descriptives et archivage du matériel vidéo photographique ;
- La sélection de 4 sites pour lesquels définir un projet de sentier sous-marin.

Les zones dans lesquelles les activités de reconnaissance ont été réalisées sont les suivantes : Tuvi près de Bordighera (IM), Secche di Santo Stefano al mare (IM) ; Secca di Marassi près de Finale Ligure (SV), Secca dello Scalino près de Savone (SV), Secca dei Bianchi e Neri près de Varazze (SV) ; la Crena près de Genova Nervi (GE), Punta Manara près de Sestri Levante (GE) et Scoglio del Ferale près de La Spezia (SP).

Sur la base des preuves collectées, un projet de sentier sous-marin a été élaboré pour Secca di Marassi, Secca dello Scalino, Crena et Scoglio del Ferale.

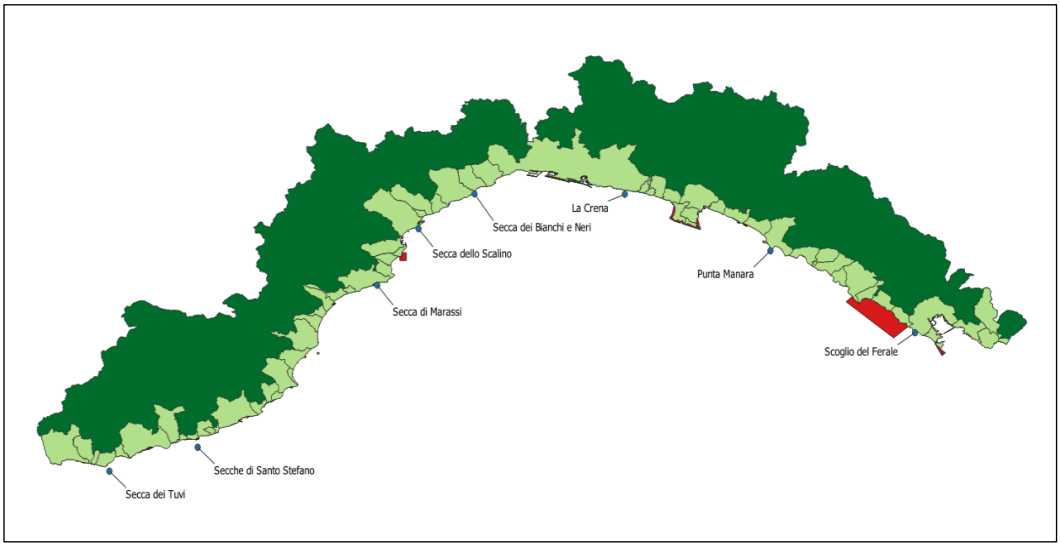


Figure 27: carte de positionnement des sites étudiés par ARPAL

Dans l'ensemble, grâce au matériel collecté dans les sites d'enquête, il a été possible de recenser plus de 170 espèces d'intérêt naturaliste (contribuant à alimenter la base de données régionale sur la biodiversité) et, parmi celles-ci, de vérifier la présence d'une quinzaine d'espèces protégées, en confirmant une fois de plus la richesse en termes de biodiversité et de variété d'habitats, des fonds marins ligures même en dehors des zones les plus renommées et les plus populaires pour le tourisme sous-marin.

Le CDMM a collaboré en fournissant la liste des sites, avec leur caractérisation selon la fiche et la méthodologie de projet (livrable T1.1), et les parties prenantes impliquées dans les sentiers sous-marins de la côte française du projet (Alpes-Maritimes et Var).

b. Évaluation du patrimoine naturel et des services écosystémiques

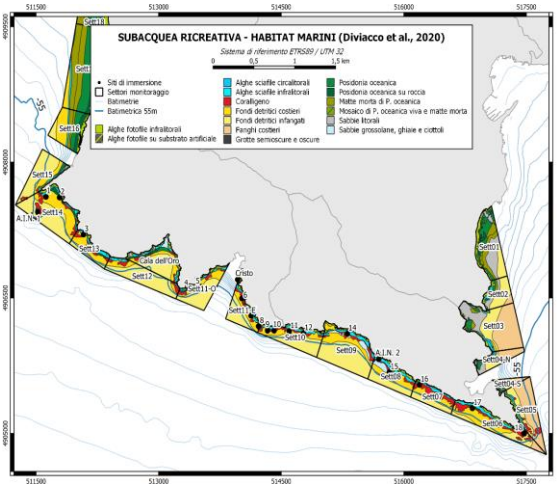
b.1 Outils d'évaluation du patrimoine

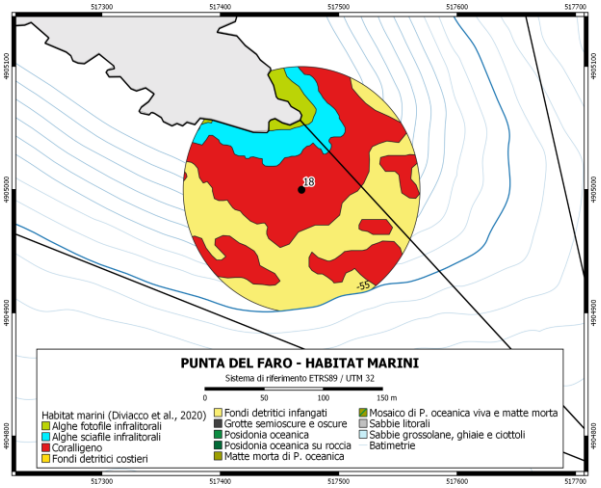
Le patrimoine naturel est représenté par le capital naturel présent dans les différents sites de plongée de loisir. La méthodologie utilisée pour réaliser cette évaluation consiste en un protocole normalisé pour la comptabilité environnementale et expressément formulé par le groupe de recherche du DISTAV de l'Université de Gênes (Franzese et al., 2015, Vassallo et al., 2017, Paoli et al., 2018), utilisé dans le cadre des projets de « Comptabilité environnementale dans les aires de plongée de loisir dans AMP et de l'aire de plongée correspondante ». La cartographie obtenue est ensuite comparée à la cartographie biocénotique régionale (Diviacco et al., 2020) dont disposent AMP (Fig. 28) et "GIREPAM". Le protocole permet de:

- Estimer la valeur intrinsèque du patrimoine naturel d'un espace marin comme coût supporté par l'environnement, en termes de ressources utilisées, pour générer et conserver les biocénoses présentes;- Exprimer la valeur ainsi obtenue en termes écologiques et monétaires; - L'évaluation monétaire rend la valeur compréhensible et intégrable dans les programmes de gestion et de développement. À cette fin, il est nécessaire de :

- Identifier les communautés bentoniques présentes dans l'espace marin étudié et leurs surfaces (par exemple en consultant les cartes biocénotiques) ;
- Identifier la faune piscicole qui leur est associée (par exemple en consultant les données des campagnes de recensement visuel) ;
- Attribuer une valeur écologique et monétaire aux différentes biocénoses et à l'AMP par la modélisation du réseau trophique de chaque biocénose et l'application de l'analyse émergétique.

Tout d'abord, les sites où se pratique la plongée de loisir dans l'AMP et la zone de plongée correspondante sont localisés et cartographiés. Ensuite, la cartographie obtenue est comparée à la cartographie régionale des biocénoses (Diviacco et al., 2020) déjà disponible pour l'AMP (Figures 28-29).





Figures 28 - 29: Biocoenose de l'AMP de Portofino (Diviacco et al., 2020) et un exemple de la cartographie détaillée de la biocoenose présente dans les sites de plongée individuels (Diviacco et al., 2020): Punta del Faro.

Pour chaque site de plongée, une carte spécifique a été établie, illustrant les biocénoses présentes dans la zone de plongée concernée. La valeur du capital naturel des biocénoses identifiées dans chaque site a ensuite été estimée selon la méthodologie décrite ci-dessus. Les résultats comprennent des cartographies détaillées de la valeur des sites de plongée, comme le montre l'exemple de la (Fig. 30).

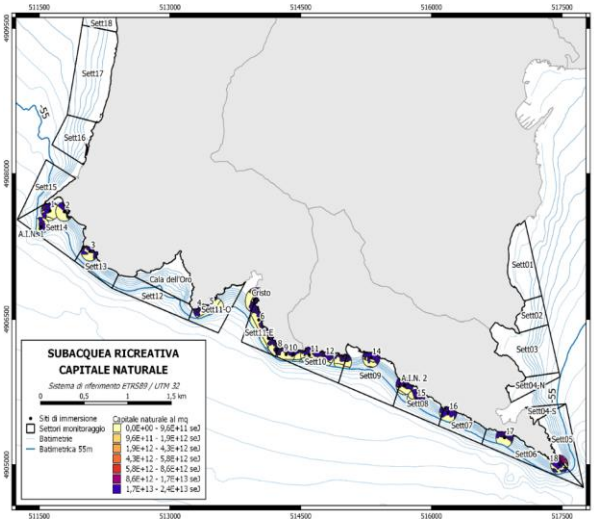


Figure 30: Capital naturel sur les sites de plongée.

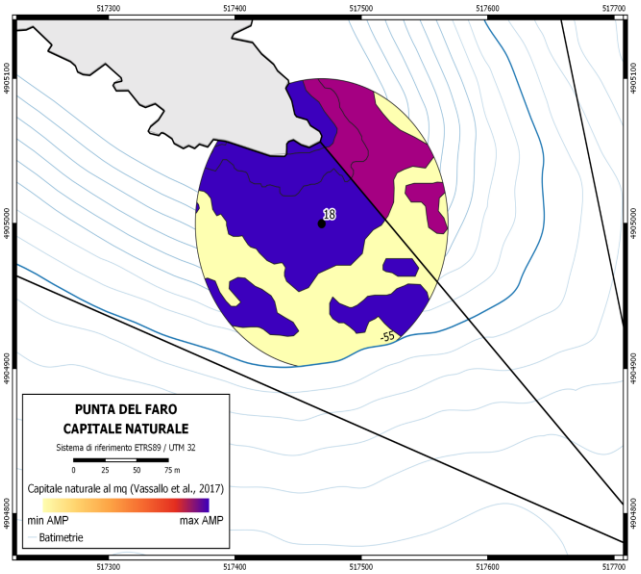


Figure 31: Exemple de la cartographie détaillée de la valeur du capital naturel obtenue et liée aux sites de plongée individuels (sej/m2) : Punta del Faro

Les résultats obtenus de la reconnaissance des éléments du patrimoine naturel, c'est-à-dire l'analyse des biocénoses et l'évaluation du capital naturel qui leur est lié, ont été inclus dans les fiches de recensement du patrimoine naturel et culturel des sites de plongée réalisées par AMP Portofino pour le livrable T1.1.1, dont un exemple est présenté dans la Fig. 32.

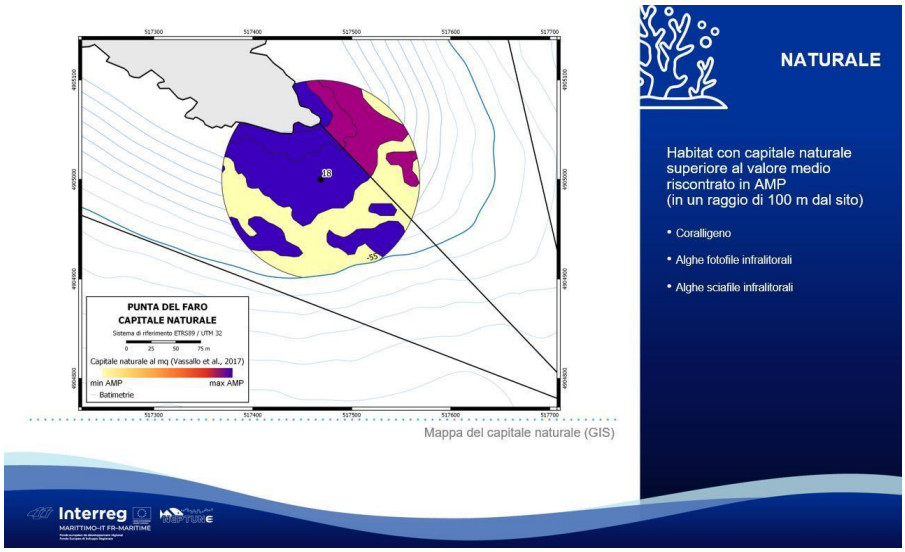


Figure 32: Exemple du résultat final obtenu

b.2 Services écosystémiques (estimation et évaluation des avantages et des impacts découlant de l'utilisation des services écosystémiques)

L'évaluation du service écosystémique de la plongée de loisir est obtenue selon deux voies : écologique et économique.

Après la localisation et la cartographie des sites de plongée réalisées dans les étapes précédentes d'évaluation du patrimoine, on passe à la collecte des données de la manière suivante :

- L'administration de questionnaires aux utilisateurs ;
- La réalisation d'interviews directes avec les responsables des centres de plongée ;
- La collecte d'informations et de documentation sur les budgets, les études et la consommation de ressources au siège de l'AMP;
- L'analyse de la documentation relative aux éventuels permis d'autorisation de l'AMP afin d'évaluer les pressions et d'obtenir des informations concernant le type d'utilisateur ou d'agent ;
- La mise en place d'un système d'autorisation pour la collecte simultanée des informations relatives à l'octroi de l'autorisation et des données nécessaires à l'application du cadre comptable.

Enfin, il est possible de calculer les coûts écologiques et les avantages anthropocentriques. Les **coûts** écologiques sont l'impact que les activités humaines exercent sur l'environnement en lui attribuant, par la suite, une valeur monétaire. L'impact direct sur l'environnement marin et sur le capital naturel dû à la plongée de loisir est généré par l'action directe des plongeurs sur les biocénoses de valeur par contact physique ; en particulier sur le habitat coralligène (Di Franco et al., 2009; Hammerton, 2014; Milazzo et al., 2002; Lloret et al., 2006; Sala et al., 1996; Ballesteros, 2006). L'analyse de plusieurs études qualitatives et quantitatives réalisées à cet égard (Betti et al., 2019 ; Di Franco et al., 2009 ; Hammerton, 2014 ; Luna et al., 2009 ; Milazzo et al., 2002) a permis d'identifier plusieurs facteurs qui entrent en jeu dans l'évaluation de cet impact et d'élaborer le schéma conceptuel de la Fig. 43. Tout d'abord, il faut considérer la contrainte spatiale associée à cette activité représentée par les zones dans lesquelles la plongée est autorisée. Au sein de celles-ci, les biocénoses de valeur qui sont impactées (habitat coralligène) sont identifiées. L'étape suivante consiste à quantifier la pression exercée sur le milieu marin, c'est-à-dire le nombre de plongées effectuées dans l'AMP, réparties entre les sites de plongée. À cette fin, les registres fournis annuellement par les centres de plongées sont collectés.

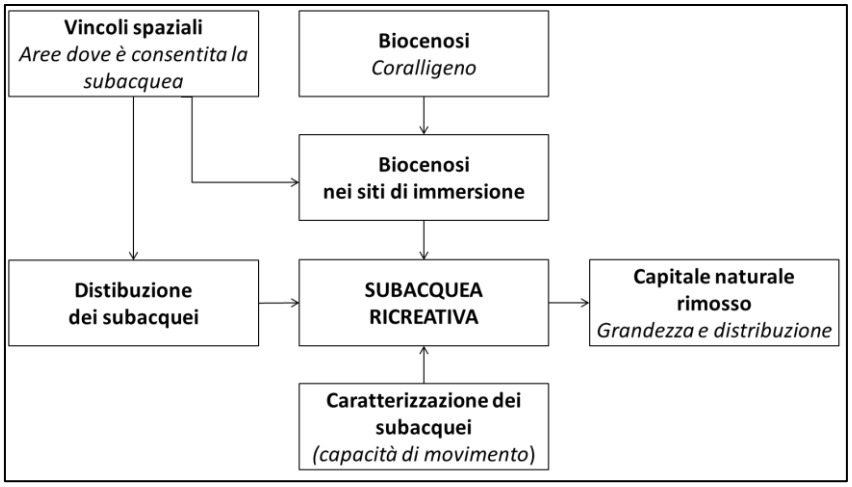


Figure 33 : Schéma conceptuel pour l'évaluation de l'impact de la plongée récréative.

À partir des registres reçus, il est possible de déterminer les principales catégories de plongeurs qui ont fréquenté l'AMP de Portofino, ainsi que les sites les plus fréquentés. Par exemple, la Fig. 33 montre l'analyse des fréquences pour l'année 2019. Toutes ces informations nous permettent d'estimer l'impact direct exprimé en termes de suppression/dommage de la biocénose et de perte de capital naturel, tant en termes écologiques qu'en équivalents monétaires, et d'évaluer sa répartition spatiale. Les résultats comprennent des cartographies détaillées de l'impact direct associé à chaque site sous-marin.

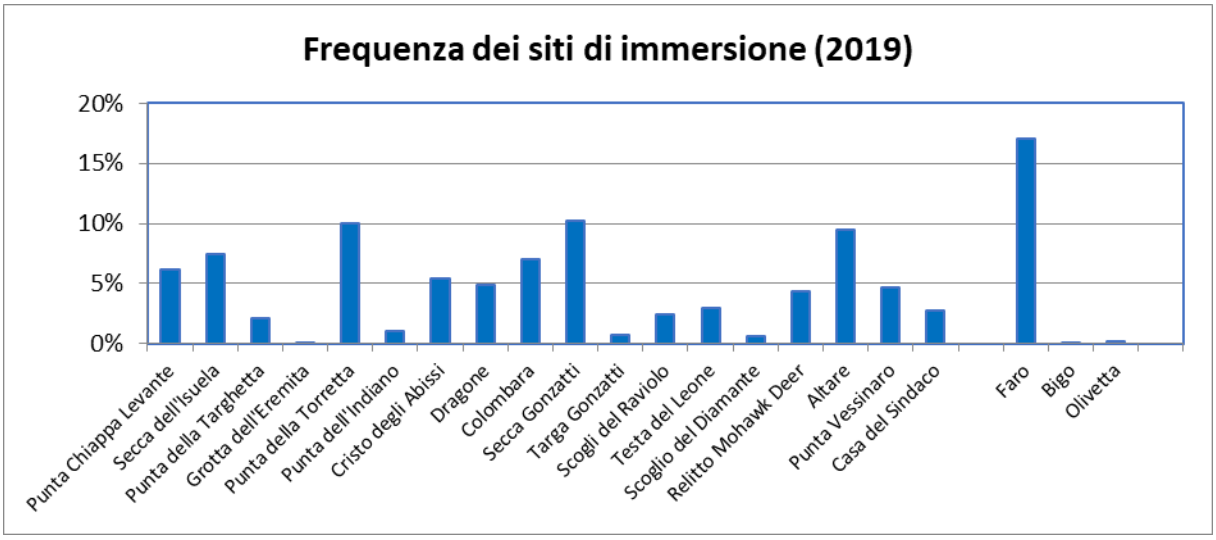


Figure 34: Pourcentage de fréquentation des sites de plongée par les plongeurs gérés par les centres de plongée 2019.

Les avantages, exprimés en termes monétaires, qui découlent de l'exploitation par les agents et/ou les utilisateurs d'un service écosystémique de l'AMP, sont définis comme des «avantages anthropocentriques». En ce qui concerne la plongée sous-marine, les avantages anthropocentriques sont quantifiés avec la valeur monétaire de chaque expérience récréative. La valeur monétaire de chaque expérience récréative est estimée par la méthodologie de l'évaluation contingente, et en particulier par la propension à payer, c'est-à-dire le montant maximum, en plus de celui déjà payé pour un usage normal, qu'un utilisateur serait prêt à payer pour pouvoir continuer de profiter du service. Ces informations peuvent être trouvées par le biais de questionnaires administrés aux utilisateurs. Outre la propension à payer, la valeur des services écosystémiques est évaluée en termes de retombées économiques estimées comme somme du revenu généré par les dépenses des plongeurs et de celui de l'induit qui en est associé. Le PNAT aussi a effectué une évaluation économique des services écosystémiques et des avantages liés à la mise en place d'activités de plongée de loisir spécifiques à l'île de Giannutri. La valeur du bien environnemental a été quantifiée selon les lois du marché sur la base des préférences des utilisateurs, par exemple en étudiant la propension à payer pour l'utilisation d'un bien (willingness to pay) ou la disponibilité à accepter une contrepartie s'il n'était plus possible d'accéder à un bien (willingness to accept). Le travail fait suite à ce qui a déjà été mis en œuvre avec d'autres projets sur les îles de Capraia et de Pianosa, afin d'arriver à une perception globale de la valeur des services écosystémiques liés à la plongée dans l'archipel. L'aspect de l'évaluation des impacts a été affronté à travers la vérification de l'état de conservation de certains sites (5) de plongée situés sur l'île de Pianosa pour lesquels il existe des données recueillies juste avant l'ouverture à la plongée. En particulier, les composantes du benthos ont été évaluées, avec une attention particulière pour celles qui pourraient subir des dommages plus importants, et les composantes des poissons, en utilisant des méthodologies développées dans le cadre de Marine Strategy. **RAS** faisait également partie de cette composante du projet. En particulier, un accord a été signé avec le CNR-IBE et les activités suivantes ont été réalisées: - La caractérisation qualitative des services écosystémiques marins, liés aux sites de plongée les plus fréquentés et les plus significatifs en termes de valeurs écosystémiques, qui font partie de l'Aire Marine Protégée de l'Asinara : Pedra Bianca, Cala Reale et Punta Sabina. L'activité, grâce également au soutien du groupe IAS (Impacts of Anthropic Activities on Marine Ecosystems) du CNR, a permis de réaliser de courtes vidéos dans le but de caractériser et de communiquer les services écosystémiques identifiés;

- L'analyse de l'empreinte environnementale des activités de plongée pratiquées dans le parc, grâce au développement d'un modèle LCA (Life Cycle Assessment) calibré sur la base de données primaires fournies par les centres de plongée et l'Ente Parco; - Le prototypage de supports de communication liés aux services écosystémiques marins, naturels et culturels "accessibles". c'est-à-dire la création de cartes postales avec des sujets en relief et une description en italien/français et en braille; - La conception et la planification de la journée d'étude « Un trésor à valoriser » qui se tiendra le 27 mai 2022 au siège de l'Ente Parco, où les résultats obtenus avec Neptune seront présentés dans le cadre d'une étude approfondie par des experts internationaux sur les thèmes des services écosystémiques et des approches LCA pour la gestion durable des aires marines protégées; - Le renforcement du Réseau pour la promotion de l'accessibilité touristique aux valeurs de la mer avec l'implication du Museo Nazionale *Antiquarium Turritano* de Porto Torres et du Museo della Tonnara de Stintino; - Le podcast sur Posidonia Oceanica avec des interviews de Vania Statzu, présidente de Med-Sea Foundation, Chiara Paoli, Vittorio Gazale, directeur du Parco Nazionale dell'Asinara et de l'Area Marina Protetta Asinara e Isola Piana.

c. Outils de gestion et d'utilisation

Un système de gestion efficace pour la plongée de loisir doit être capable de synthétiser les informations biophysiques/écologiques et les mesures économiques. Cela permet de gérerles activités de plongée de manière durable. Toutes nos activités dépendent des ressources naturelles et exercent une pression sur elles. Cette condition devient critique, car les ressources sont limitées, si les dommages dépassent la capacité de régénération du capital naturel. L'intégration de ces évaluations dans les systèmes décisionnels devient essentielle pour éviter de nuire non seulement à l'environnement, mais aussi aux économies. Certains outils d'analyse financière, tels que l'analyse coûts-avantages, peuvent aider à choisir entre les différentes options de gestion.

Le système prend donc en compte les éléments suivants :

1. l'évaluation du capital naturel afin de le surveiller et de le maintenir au moins constant dans le temps ;
2. l'évaluation des coûts environnementaux (dommages) résultant de l'utilisation de la plongée de loisir ;
3. l'évaluation des avantages environnementaux générés par la plongée de loisir.

Ces composantes doivent donc être surveillées et intégrées afin de garantir une augmentation concomitante du capital naturel et de la rentabilité financière et, par conséquent, de la durabilité tant environnementale qu'économique.

Les deux composantes doivent être analysées séparément afin de garantir que les ressources naturelles, sur lesquelles reposent l'offre de services et la génération de flux monétaire soient préservées.

Sur la base des pressions, des impacts et des flux économiques, il est donc possible d'adresser et de réguler le flux d'utilisateurs vers les différents sites. Dans ce contexte, il devient fondamental de disposer d'un système d'information intégré pour la collecte et l'analyse des données qui soit lié au système d'autorisation de l'AMP, réalisé de telle sorte qu'il puisse être amélioré sur la base de nouvelles stratégies de gestion.

Le résultat du système de gestion facilitera le choix d'outils visant une plus grande valorisation du service écosystémique et de son utilisation de manière durable, en accordant une attention particulière à une durabilité forte.

AMP Portofino a révisé le système d'autorisation actuellement utilisé tant pour les centres de plongée/associations que pour les plongeurs privés afin d'améliorer le système et d'intégrer de nouvelles composantes pour une gestion plus efficace des activités de plongée (Fig. 35).

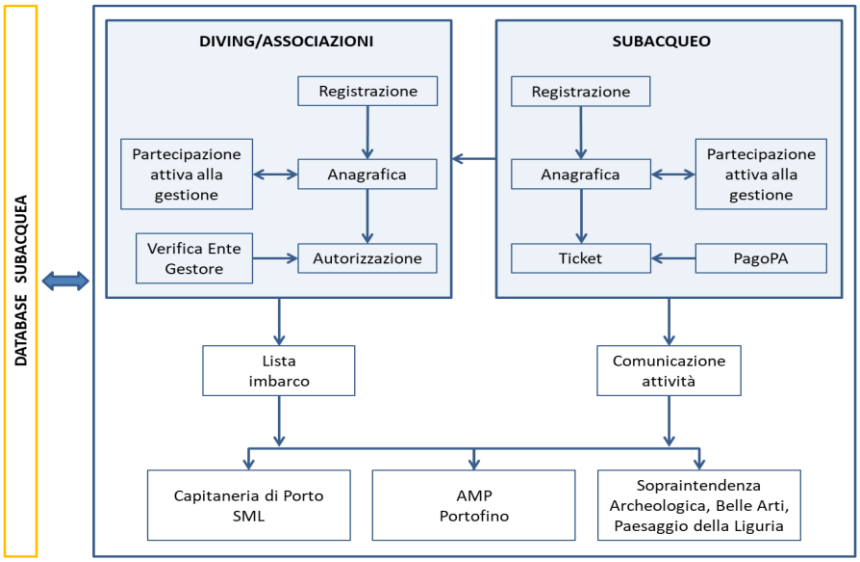


Figure 35: Révision de la structure du système d'autorisation sous-marine de l'AMP de Portofino dans le cadre du projet NEPTUNE.

La nouvelle structure comprend la mise en œuvre et le développement des éléments suivants dans le système d'autorisation :

• demande d'autorisation des clubs de plongée/associations;

• demande d'embarquement direct par un plongeur privé;

• carte d'embarquement;

• système de paiement avec pagoPA;

• systèmes d'output pour les usagers externes;

• système d'output du système à des fins de gestion par les organismes concernés et en particulier les AMP.

Le PNAT, dans le cadre des stratégies de gestion de la plongée, vise à accroître les relations avec les différentes parties prenantes intéressées au secteur de la plongée à travers des processus de formation et de mise à jour, visant également à effectuer des activités spécifiques de suivi faciles à réaliser, qui puissent soutenir la composante technique / scientifique pour suivre l'évolution de certains phénomènes bio-écologiques. D'autre part, les résultats obtenus à partir du suivi des impacts sur quelques sites de plongée sont un feedback pour calibrer les activités d'exploitation des sites eux-mêmes, en renforçant le mécanisme de gestion et de contrôle.

5.3 PdA du patrimoine culturel

En ce qui concerne le patrimoine culturel, le contenu du PdA découle des expériences partagées des différents partenaires du projet. Des idées intéressantes ont été présentées par RAS grâce à l'expérience de l'AMP Isola dell'Asinara, en prenant comme exemple le site archéologique immergé de Cala Reale et l'AMP Portofino grâce à la collaboration avec la Surintendance Archéologie, Beaux Arts et Paysage de Gênes. Enfin, la stratégie du PNPC dans le domaine de la promotion de son patrimoine culturel immergé sera analysée.

a. Reconnaissance des éléments du patrimoine culturel

L'évaluation et la valorisation du patrimoine culturel commencent par la collecte de toutes les informations sur le site décrit. Afin de permettre la valorisation du patrimoine culturel, celui-ci doit faire l'objet de recherches ponctuelles et d'une documentation soignée, afin d'évaluer les possibilités d'exploitation et d'en comprendre l'intérêt historique.

Une description précise du site culturel doit être abordée non seulement pour mieux préparer le plongeur à la plongée, mais aussi pour évaluer la durabilité dans le temps, dans la prise de conscience désormais partagée que l'exploitation de biens sous-marins responsable et réglementée doit être considérée comme le système le plus efficace pour leur protection. L'utilisation d'un langage simple et « courant » est fondamentale pour attirer l'utilisateur-plongeur à approfondir ses connaissances des aspects culturels de nos fonds marins, qui très souvent ne sont pas considérés d'un point de vue touristique. Voici l'expérience de l'AMP Portofino avec les descriptions fournies par le Service technique d'archéologie subaquatique de la Surintendance de la Ligurie des deux sites dans les eaux de l'AMP de Portofino identifiés pour la création du nouveau sentier d'archéo-plongée. Épave San Giorgio – Portofino 2. Elle a été identifiée comme un navire marchand de la fin du XVe - début du XVIe siècle. Il se caractérise par la présence au fond de la mer d'une artillerie de fer (deux bombardes en fer forgé à chargement par la culasse et un pierrier à boîte), de deux ancres, d'un probable balancier et d'un chaudron en feuille de cuivre.

Descrizione	Relitto di nave mercantile da trasporto, verosimilmente una caracca a tre alberi, risalente alla fine del '400 – inizi '500; caratterizzato dalla presenza sparsa di artiglieria in ferro (due bombarde a retrocarica in ferro fucinato e uno smeriglio-petriere), due ancore, un probabile bilanciere e un calderone in lamina di rame.
Immagini	

Figure 36 : Relevé photogrammétrique 3D de l'épave San Giorgio

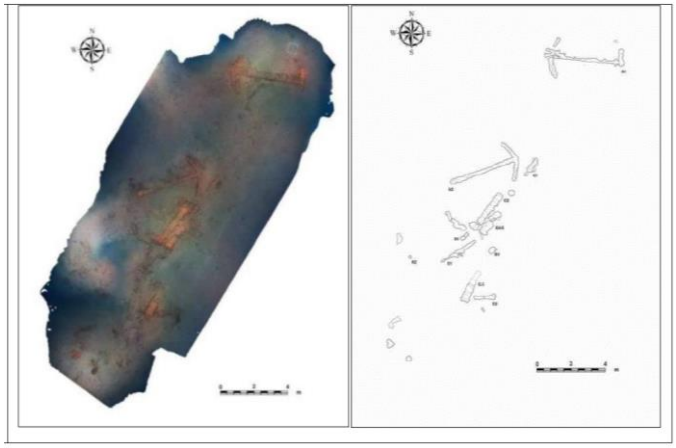


Figure 37 : Épave San Giorgio

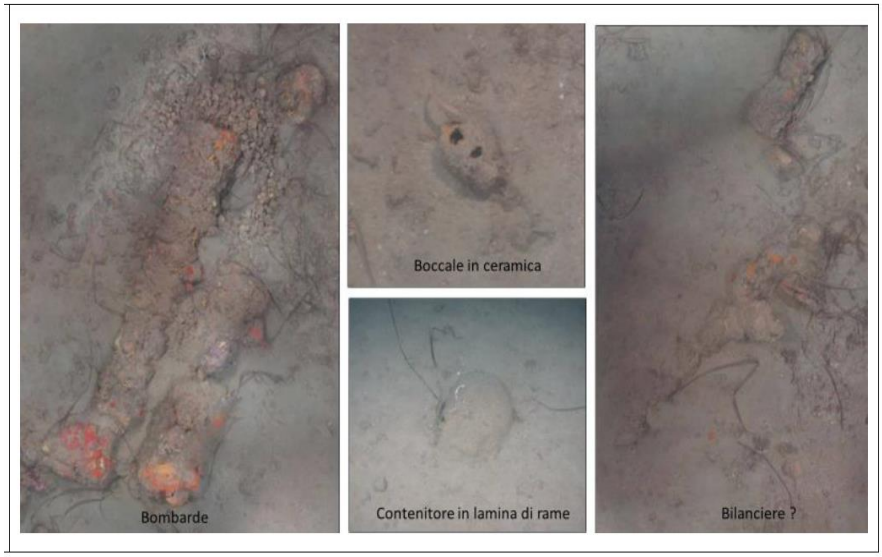


Figure 38: « Epave San Giorgio, détail photographique par

Épave romaine - Portofino 3. La seconde épave est une petite embarcation pour le cabotage côtier contenant des amphores utilisées pour le transport du vin, probablement produites en Gaule au Ier siècle après J.C. Les amphores visibles, une quinzaine, sont intactes et sont la partie superficielle de la cargaison enfouie sous le sédiment marin. Deux récipients tronconiques en pierre ollaire des Alpes ont également été trouvés sur le site, datant de la période entre la dernière phase impériale et le début du Moyen Age (entre le Ve et le VIIe siècle après J.C.).

Figure 39 : « Épave Portofino 3 »

b. Propositions de gestion et d'utilisation

Outre la description archéologique du site, il est nécessaire de dresser des cartes du sentier sous-marin (avec les photos associées) qui contiennent également les règles de fréquentation. Comme pour tous les biens culturels, il faut être attentif à leur état de préservation et à leur fragilité : ne pas toucher, garder une distance de sécurité dans le respect de soi-même. On trouvera ci-dessous la signalisation développée par l'AMP Portofino pour ses sites archéologiques.

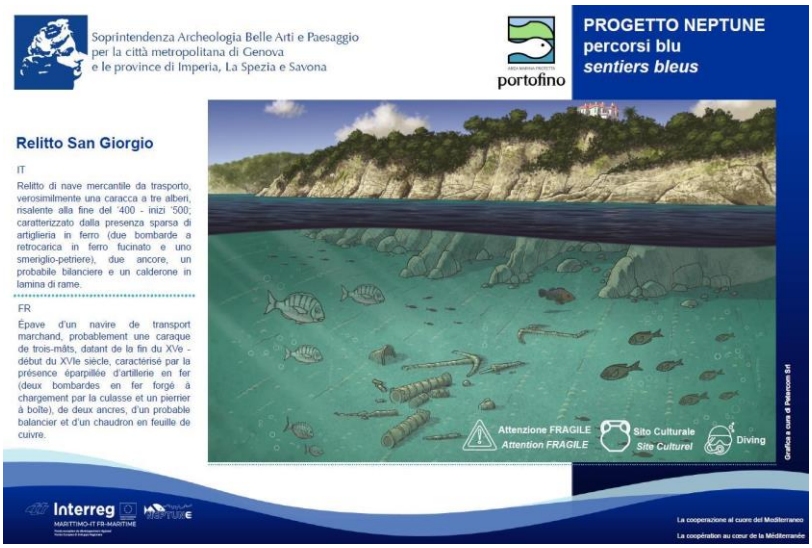


Figure 40 : Signalisation du site de San George

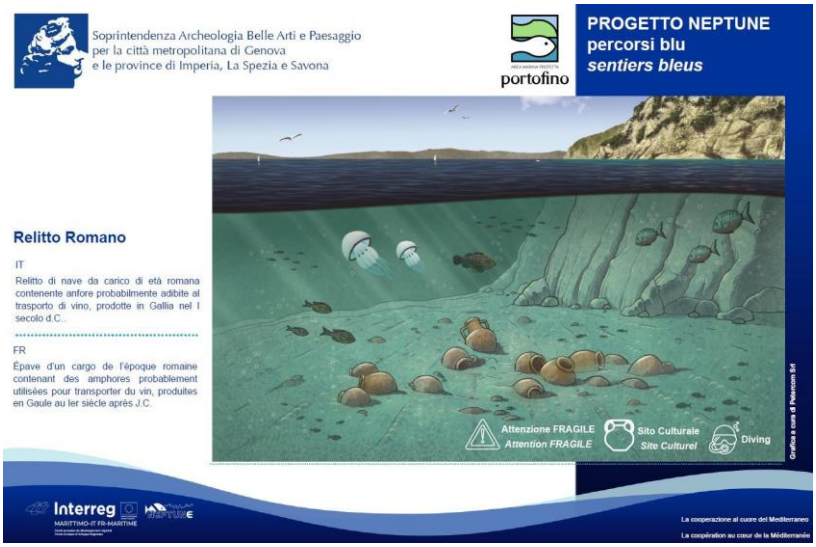


Figure 41 : Signalisation du site de l'épave romaine

Outre les panneaux spécifiques installés directement dans la mer, l'AMP Portofino a établi une carte de ses sites de plongée intégrant la nouvelle proposition des sites archéologiques ci-dessous.

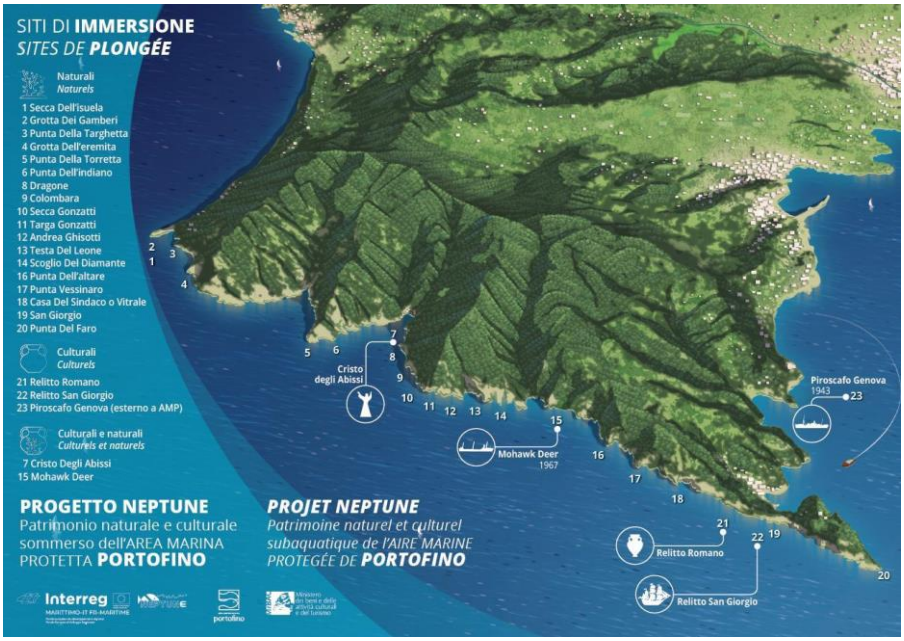


Figure 42: Carte des sites de plongée, AMP Portofino, Projet Neptune

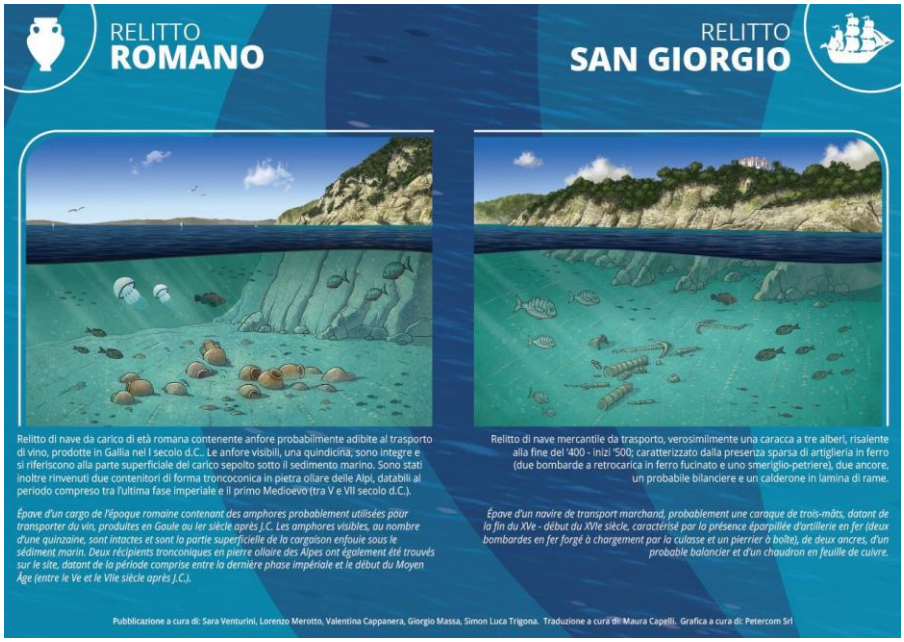
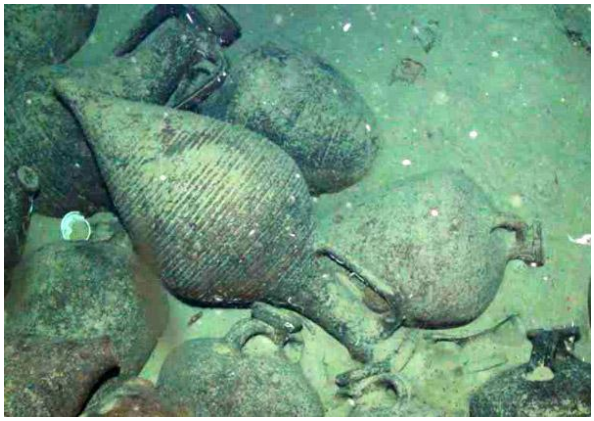


Figure 43 : Carte des sites de plongée, AMP Portofino, Projet Neptune, page 2 description des sites archéologiques

Selon les différents sites considérés, on peut prévoir des limitations particulières d'utilisation pour deux raisons principales : 1. la protection du patrimoine culturel et 2. la sécurité du plongeur. Dans le premier cas, l'organisme gestionnaire du site peut limiter ou interrompre la fréquentation en cas de dommages au site archéologique, en informant immédiatement les autorités compétentes de la situation. En ce qui concerne la sécurité du plongeur, la difficulté de la plongée elle-même doit être prise en compte. Par exemple, Cala Reale (AMP Isola dell'Asinara - RAS) et Cristo degli Abissi (AMP Portofino) sont des sites facilement accessibles, à des profondeurs limitées, exploitables même en snorkeling et en apnée. Au contraire, les nouveaux sites archéologiques de l'AMP Portofino sont tous les deux situés à des profondeurs d'environ 50 m. Dans ce dernier cas, des règles d'exploitation appropriées ont été identifiées dans le respect des normes de sécurité (limitations concernant le type de brevet, limitations du nombre et nécessité de guides spécialement formés), compte tenu de la difficulté de la plongée elle-même. Pour faciliter l'exploitation des sites, il est recommandé de prévoir des bouées et des systèmes qui peuvent faciliter et informer le plongeur sur le sentier à suivre et en même temps fournir des informations sur le bien historique présent.

Le site de Cala Reale (Regione Sardegna) est situé sur un fond marin sablonneux à une profondeur de 5 mètres. Il s'agit d'un site archéologique constitué de la cargaison d'un navire romain en provenance de l'actuel Portugal, qui a fait naufrage à l'entrée de Cala Reale à la fin de l'époque impériale, il y a plus de 1500 ans. Le site est étudié depuis plus de quinze ans par la Surintendance du patrimoine archéologique de Sassari et Nuoro et par le Parc national d'Asinara.



Figures 44 – 45 : Photo détail site Cala Reale

Le site est riche en amphores qui contenaient de la sauce de poisson, le garum des romains, et du poisson salé. En 2009, il a fait l'objet d'une fouille complète pour faciliter l'étude, le catalogage des pièces et leur mise en sécurité, la zone d'origine étant située près du débarcadère. L'intervention appelée « Opération royale », financée par le Ministère de l'environnement et de la protection du territoire et de la mer, a permis le déplacement de plus de quarante mille pièces dans une zone située à environ 300 mètres du site d'origine. Grâce au projet Neptune, l'aire est devenue un site où l'on peut faire du snorkeling accompagnés par des opérateurs qualifiés autorisés par le Parc et la Surintendance.

Du point de vue du PdA culturel, le CDMM a opéré de concert avec la ville de Nice pour la création du site pilote au sein de la base nautique de la ville. L'aspect du patrimoine archéologique est notamment mis en avant dans la zone de présentation des éléments culturels remarquables avec la représentation de deux vestiges archéologiques (morceaux de navire avec dolais et morceau de la plateforme du palais de la Jetée Promenade) permettent notamment de mettre en lumière l'Antiquité et la période Contemporaine.

Dans le cadre du projet Neptune, le PNPC a élaboré sa stratégie de promotion des patrimoines naturels et culturels immergés de l'aire marine adjacente du Parc national de Port-Cros. Dans les pages qui suivent, nous allons examiner de plus près les aspects culturels du projet. Au-delà des enjeux de protection de la biodiversité et du patrimoine culturel et de l'atténuation des effets du changement global (climat, pollution, pressions anthropiques), l'enjeu de la stratégie de valorisation des patrimoines est de « révéler et transmettre l'esprit des lieux » en s'appuyant sur les 5 principes de l'interprétation, les 5 sens (le toucher, la vue, l'odorat, l'ouïe, le goût) et en croisant le patrimoine culturel marin présent avec les différentes thématiques identifiées sur le territoire du Parc : architecture (plus de 20 forts et batteries militaires, phares et sémaphores, patrimoine rural vernaculaire) archéologie/histoire (vestiges terrestres et sous-marines, plus de 60 épaves recensées), patrimoine naturel (faune, flore, paysages et jardins méditerranéens), patrimoine immatériel (métiers traditionnels, industrie, mémoire collective), sciences et techniques (suivi scientifique, recherche et innovation, nouvelles technologies).

La stratégie de valorisation a aussi pour objectif de renforcer l'identité du Parc, un territoire mi-air, mi-eau; un territoire inspirant qui se décline en 3 prismes d'interprétation: un territoire vivant, un territoire de découvertes et un territoire de création.

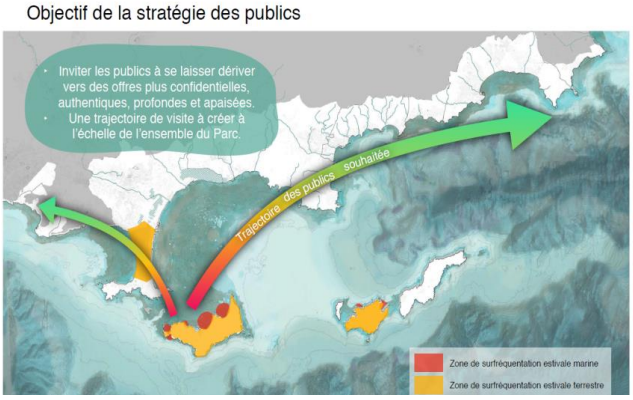


Figure 46 : Objectifs de la stratégie

Figure 47 : Principaux thèmes identifiés

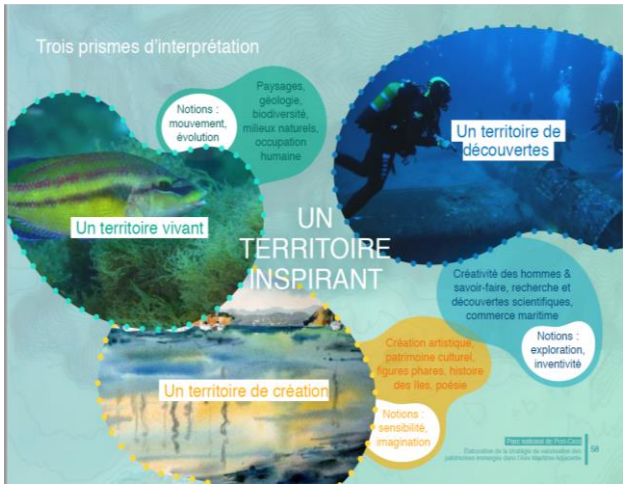


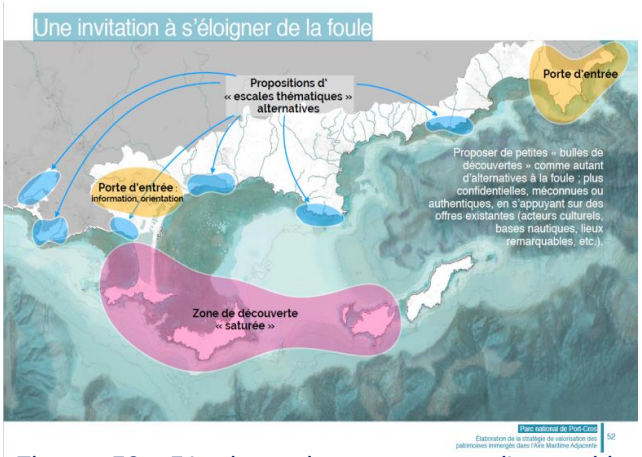
Figure 48 : Les composantes interprétatives identifiées par le PNPC

Source : « Concept de l'interprétation », Mission de stage de 5 mois du Pôle « Gestion du patrimoine » de Vanessa THOMAS, Parcs nationaux de France

Figure 49 : Identification des 5 principes de l'exploitation

Compte tenu de l'objectif de désengorgement du cœur du Parc et de la préservation de son patrimoine, la stratégie de valorisation du patrimoine culturel immergé prendra en compte 3 grands principes d'actions:

- Mettre en place des actions qui couvrent l'ensemble de l'aire optimale d'adhésion afin de renforcer l'homogénéité territoriale et la prise de conscience d'un parc national à plus large échelle que les deux îles;
- Inviter le visiteur à l'itinérance en dehors des sentiers battus, c'est-à-dire privilégier une découverte plus confidentielle sur des sites méconnus et orienter vers une offre plus authentique;
- Assumer une approche émotionnelle en favorisant l'imagination « rendre visible l'invisible » et l'interaction grâce au renforcement des animations de sensibilisation.



Figures 50 – 51 : des actions concernant l'ensemble du territoire du Parc

En parallèle de l'élaboration de la stratégie de valorisation du patrimoine immergé et grâce au financement Interreg Marittimo du projet Neptune, le PNPC a réalisé des actions concrètes de connaissance et de valorisation du patrimoine culturel de son territoire:

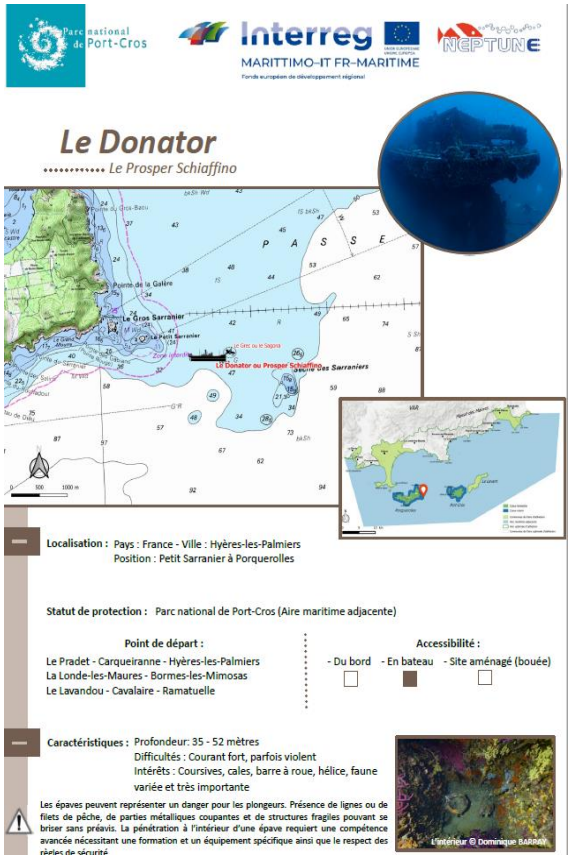
- Caractérisation du patrimoine culturel immergé par l'édition de « fiches épaves » ;
- Formation des acteurs professionnels de la plongée sous-marine ;
- Muséographie du centre d'interprétation du fort du Pradeau « rendre visible l'invisible » ;
- Édition du carnet de bord, recueil d'expériences pour découvrir l'océanographie ;
- Amélioration de la promotion des sentiers sous-marins.

Focus sur les épaves, un patrimoine culturel sous-marin insoupçonné. L'aire marine adjacente du PNPC abrite l'une des plus grandes concentrations d'épaves du littoral méditerranéen français, après Marseille.

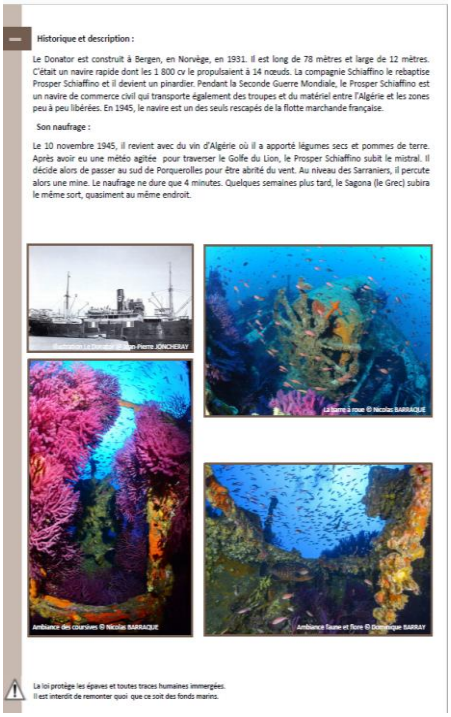
Figura 49: Fonte PNPC

Les îles d'Or (Porquerolles, Port-Cros et le Levant) servaient de point de repère aux marins naviguant d'est en ouest et de refuge lors des tempêtes ou attaques de piraterie. L'activité commerciale intense a traversé les siècles de 600 avant J.C. à nos jours, d'après les vestiges des épaves retrouvées. Le territoire du parc a été aussi le théâtre de conflits et la guerre est responsable d'une partie non négligeable des naufrages. Navires et avions gisent au fond de l'eau laissant place à une autre vie, celle de la faune marine qui colonise chaque espace et s'y abrite, pour le plus grand plaisir des plongeurs. C'est dans la rade de Marseille et celle de Hyères qu'ont été expérimentés les premiers protocoles de fouilles d'archéologie sous-marine. Ce savoir-faire est reconnu à l'internationale. Fort de ce constat, le PNPC a réalisé 42 fiches descriptives d'épaves et une carte interactive de leur localisation pour caractériser son patrimoine culturel immergé. Chaque fiche épave comporte des rubriques identiques : localisation, statut de protection, point de départ, accessibilité, caractéristiques (profondeur, difficultés, intérêts), historique et description du navire, épave, environnement et biologie de l'épave, cartographie de la biocénose, fréquentation, autres activités pratiquées, pour en savoir plus, ainsi qu'un message de prévention des risques de la plongée sur épave et un rappel de la règlementation concernant la protection du patrimoine naturel et culturel. Ces fiches sont à destination du grand public, des centres professionnels et clubs associatifs d'activité subaquatiques.

Figure 52 : Carte d'épave du Donator



Ces fiches seront téléchargeables par les plongeurs sur le site Internet CaPel (carnet de plongée en ligne) qui permet à tout plongeur de demander son autorisation de plonger en cœur de parc et en parallèle et de s'engager à respecter les bonnes pratiques et d'avoir un comportement éco-responsable, sur l'eau, comme sous l'eau.



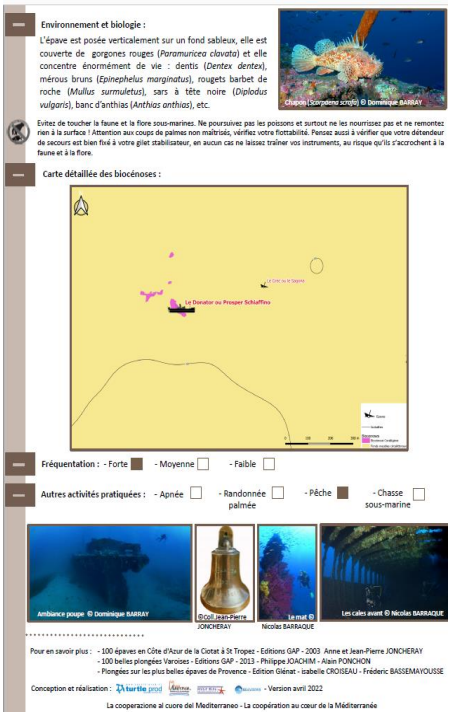
Historique et description :

Le Donator est construit à Bergen, en Norvège, en 1931. Il est long de 78 mètres et large de 12 mètres. C'était un navire rapide dont les 1 800 cv le propulsaient à 14 nœuds. La compagnie Schiaffino le rebaptise Prosper Schiaffino et il devient un pinardier. Pendant la Seconde Guerre Mondiale, le Prosper Schiaffino est un navire de commerce civil qui transporte également des troupes et du matériel entre l'Algérie et les zones peu à peu libérées. En 1945, le navire est un des seuls rescapés de la flotte marchande française.

Son naufrage :

Le 10 novembre 1945, il revient avec du vin d'Algérie où il a apporté légumes secs et pommes de terre. Après avoir eu une météo agitée pour traverser le Golfe du Lion, le Prosper Schiaffino subit le mistral. Il décide alors de passer au sud de Porquerolles pour être abrité du vent. Au niveau des Sarraniers, il percute alors une mine. Le naufrage ne dure que 4 minutes. Quelques semaines plus tard, le Sagona (le Grec) subira le même sort, quasiment au même endroit.

La loi protège les épaves et toutes traces humaines immergées.
Il est interdit de remonter quoi que ce soit des fonds marins.



Environnement et biologie :

L'épave est posée verticalement sur un fond sableux, elle est couverte de gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) et elle concentre énormément de vie : dentis (*Dentex dentex*), mérous bruns (*Epinephelus marginatus*), rougets barbet de roche (*Mullus surmuletus*), sars à tête noire (*Diplodus vulgaris*), banc d'anthias (*Anthias anthias*), etc.

Chapos (Scorpaena scrofa) © Dominique BARRAY

Evitez de toucher la faune et la flore sous-marines. Ne poursuivez pas les poissons et surtout ne les nourrissez pas et ne remontez rien à la surface ! Attention aux coups de palmes non maîtrisés, vérifiez votre flottabilité. Pensez aussi à vérifier que votre détendeur de secours est bien fixé à votre gilet stabilisateur, en aucun cas ne laissez traîner vos instruments, au risque qu'ils s'accrochent à la faune et à la flore.

Carte détaillée des biocénoses :

Fréquentation : - Forte ■ - Moyenne ☐ - Faible ☐

Autres activités pratiquées : - Apnée ☐ - Randonnée palmée ☐ - Pêche ■ - Chasse sous-marine ☐

Pour en savoir plus : - 100 épaves en Côte d'Azur de la Ciotat à St Tropez - Editions GAP - 2003 Anne et Jean-Pierre JONCHERAY
- 100 belles plongées Varoises - Editions GAP - 2013 - Philippe JOACHIM - Alain PONCHON
- Plongées sur les plus belles épaves de Provence - Edition Glénat - Isabelle CROISEAU - Frédéric BASSEMAYOUSSE

Conception et réalisation : turtle prod - Version avril 2022

La cooperazione al cuore del Mediterraneo - La coopération au cœur de la Méditerranée

Figures 53 – 54 : Fiche d'épaves du PNPC

Ce travail de connaissance du patrimoine culturel immergé concentre une grande richesse d'informations que le PNPC souhaite transmettre aux acteurs cibles que sont les centres et clubs de plongée sous-marine. Trois sessions de formation ont été organisées à l'automne 2021. L'AREVPAM (Association de Recherche, Etude et Valorisation du Patrimoine Méditerranéen) ayant contribué fortement à la rédaction des fiches épaves, en a assuré à juste titre l'animation. Les objectifs de cette formation étaient de:

- Créer un lien entre les signataires de la charte de plongée du Parc national de Port-Cros et la Marque Esprit parc national;
- Transmettre aux socioprofessionnels de la plongée des connaissances sur le patrimoine culturel immergé et son histoire, à partir des fiches épaves produites;

- Créer des échanges sur une activité identitaire du territoire entre les socioprofessionnels et le PNPC ;
- Présenter le projet Neptune et quelques actions et produits réalisés.

Au total, 30 personnes ont participé. Le cours a été très apprécié par les participants, les objectifs en termes de connaissances ont été atteints, les échanges ont été nombreux et de qualité, en renforçant ainsi les liens entre les professionnels et le Parc.

Figure 55 : Cours de formation PNPC

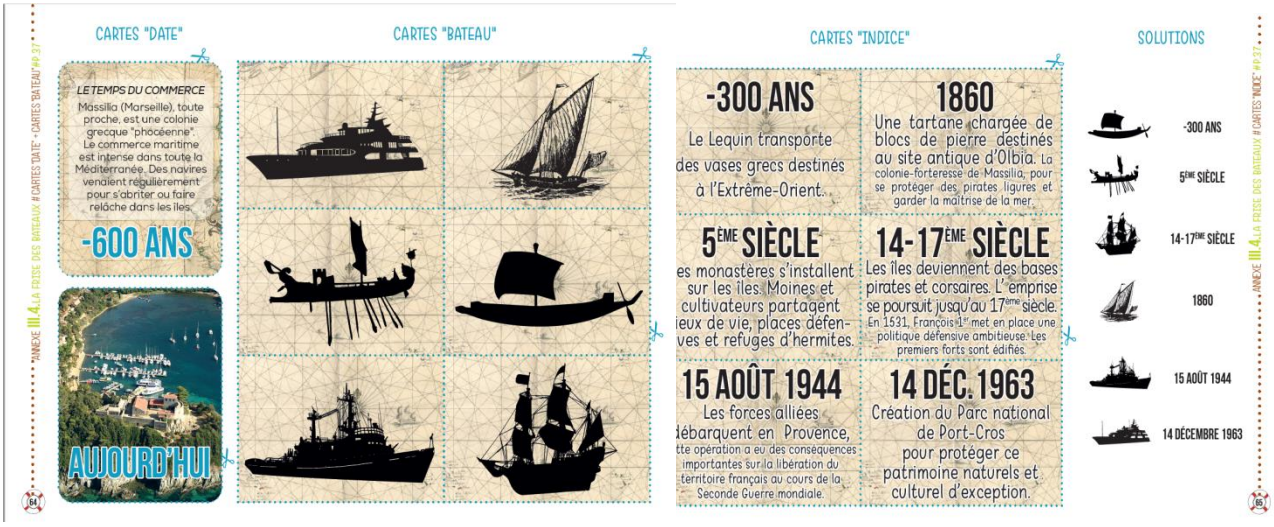


Figure 56 : valorisation du patrimoine culturel PNPC

Bibliographie

Ballesteros E. (2006). *Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge*. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 44, 123-195.

Betti F., Bavestrello G., Bo M., Coppari M., Enrichetti F., Fravega L., Cappanera V., Venturini S., Cattaneo-Vietti R. (2019). *On the effects of recreational SCUBA diving on fragile benthic species: the Portofino MPA (NW Mediterranean Sea) case study*. Ocean & Coastal Management, in press.

Di Franco A., Milazzo M. Baiata P., Tomasello A., Chemello R. (2009). *Scuba diver behaviour and its effects on the biota of a Mediterranean marine protected area*. Environmental Conservation, 36(1), 32-40. https://doi.org/10.1017/S0376892909005426.

Franzese P.P., Vassallo P., Buonocore E., Paoli C., Russo G.F., Povero P. (2015). *Environmental Accounting in Marine Protected Areas: the EAMPA Project*. Journal of Environmental Accounting and Management, 3(4), 324-332. https://doi.org/10.5890/JEAM.2015.11.002.

Hammerton Z. (2014). *SCUBA-diver impacts and management strategies for subtropical marine protected areas*. Ph.D. thesis.

Lloret J., Marin A., Marin-Guirao L., Carreño M.F. (2006). *An alternative approach for managing scuba diving in small marine protected areas*. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 16, 579-591. https://doi.org/10.1002/aqc.734.

Luna B., Pérez C.V., Sánchez-Lizaso J.L. (2009). *Benthic impacts of recreational divers in a Mediterranean Marine Protected Area*. ICES Journal of Marine Science, 66(3), 517–523. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsp020. http://science.sciencemag.org/content/350/6259/382.

Milazzo M., Chemello R., Badalamenti F., Camarda R., Riggio S. (2002). *The impact of human recreational activities in marine protected areas: what lessons should be learnt in the Mediterranean sea?* Marine Ecology, 23(1), 280-290. https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.2002.tb00026.x.

Paoli C., Povero P., Burgos E., Dapueto G., Fanciulli G., Massa F., Scarpellini P., Vassallo P. (2018). *Natural capital and environmental flows assessment in marine protected areas: The case study of Liguria region (NW Mediterranean Sea)*. Ecological Modelling 368, 121-135. https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2017.10.014.

Sala E., Garrabou J., Zabala M. (1996). *Effects of diver frequentation on Mediterranean sublittoral populations of the bryozoan Pentapora fascialis*. Marine Biology, 126(3), 451-459. https://doi.org/10.1007/BF00354627.

Vassallo P., Paoli C., Buonocore E., Franzese P.P., Russo G.F., Povero P. (2017). *Assessing the value of natural capital in marine protected areas: a biophysical and trophodynamic environmental accounting model*. Ecological Modelling, 355, 12-17. https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2017.03.013