



EDITION SPÉCIALE : IMPACT DU MOUILLAGE DES GRANDS NAVIRES EN MÉDITERRANÉE FRANÇAISE

“ Conscient des enjeux de protection de la biodiversité et particulièrement des habitats sensibles de la Méditerranée ainsi que des obligations internationales et européennes de la France dans le domaine de l’environnement, la préfecture maritime poursuit son travail de définition des règles de navigation dans les eaux maritimes françaises de la Méditerranée.

Ce travail a été entamé depuis plusieurs années et fait l’objet d’une concertation étroite avec toutes les parties prenantes. Cependant pour pouvoir agir efficacement, il était devenu indispensable de pouvoir disposer d’un cadre réglementaire général définissant les conditions du mouillage et de l’arrêt des navires au large de nos côtes au travers de la prise d’un arrêté du préfet maritime. Au-delà du renforcement de la sécurité maritime, de plus en plus menacée par une multiplication des activités en mer, cet arrêté prend en considération la nécessité de protéger les habitats marins comme les herbiers de posidonie, qui subissent des dégradations croissantes en raison d’un fort développement du nombre de navires et de leur tonnage. Cet arrêté servira de socle juridique pour de futurs arrêtés locaux réglementant le mouillage sur l’ensemble du littoral. Ceux-ci seront préparés dans les prochains mois, en concertation étroite avec les acteurs maritimes, pour bien correspondre aux enjeux de navigation et de protection de la biodiversité. Le préfet maritime pourra néanmoins, en cas d’urgence, prendre des arrêtés rapidement là où la sécurité maritime et la protection de l’environnement le justifieraient.

Un plan d’actions ambitieux comportant quatre volets, la connaissance et la surveillance environnementale, la réglementation, la mise en œuvre de mouillages organisés et l’information et la sensibilisation sera établi pour coordonner et suivre l’ensemble des mesures qui seront engagées en faveur de la protection des herbiers de posidonie.”

**Le vice-amiral d’escadre Charles-Henri du Ché,
Préfet maritime de la Méditerranée**



1 *Posidonia oceanica*, déesse de Méditerranée

- Une espèce «ingénieur» d'un écosystème incroyable
- Endémique de Méditerranée et strictement côtière
- Une espèce protégée multi-services

2 Caractérisation de la pression de mouillage le long de nos côtes

- Impact du trafic maritime
- Suivi du mouillage par AIS
- Quels sont les bateaux les plus vertueux ?
- Pression d'ancrage : distribution temporelle

3 Grande plaisance : quel impact sur les herbiers de posidonie ?

- Quelle répartition des ancrages sur les habitats marins ?
- Classes de taille des bateaux ancrant dans l'herbier
- Où se répartissent les mouillages ?
- Évolution des régressions des herbiers
- Données AIS 2019

4 L'application DONIA



POSIDONIA OCEANICA, DÉESSE DE MÉDITERRANÉE

La posidonie (*Posidonia oceanica* (L.) Delile) tient son nom de « Poséidon », le dieu des Mers et des Océans dans la mythologie grecque. C'est une plante à fleurs qui vit uniquement en mer Méditerranée (espèce endémique). Elle bénéficie d'une protection légale dans de nombreux pays méditerranéens dont la France où les herbiers qu'elle constitue couvrent 34 % des fonds sous-marins le long du continent et 66 % le long de la Corse entre 0 et 40 m de profondeur. Malgré les mesures de protection, les herbiers sont menacés par les activités humaines alors qu'ils nous fournissent de nombreux biens et services. Dans le bassin méditerranéen ils ont perdu 10 % de leur surface durant les 100 dernières années. En France, la perte en biens et avantages est évaluée à plus de quatre milliards d'euros chaque année.

Le mouillage des bateaux est responsable de dommages physiques sur les habitats marins sensibles comme les herbiers. Les données AIS (système d'identification automatique) permettent d'estimer cette pression subie par les habitats marins côtiers de Méditerranée française. Les chercheurs d'Andromède Océanologie ont analysé ces données AIS afin de localiser et quantifier les zones subissant une pression de mouillage le long de nos côtes et estimer précisément l'impact sur les herbiers de posidonie.

Carte d'identité

- **Nom :** *Posidonia oceanica*
- **Groupe taxonomique :**
Angiosperme (plante à fleurs)
- **Lieu de vie :** Littoral méditerranéen de 0 à 40 mètres de fond
- **Taille :** feuilles de 20-80 cm de longueur



La posidonie est constituée de faisceaux de feuilles, de rhizomes (tiges rampantes généralement enfouies dans le sédiment) et de racines.

UNE ESPÈCE "INGÉNIEUR" D'UN ÉCOSYSTÈME INCROYABLE

La posidonie est constituée de faisceaux de **feuilles**, de **rhizomes** (tiges rampantes généralement enfouies dans le sédiment) et de racines. La croissance horizontale des rhizomes est lente (quelques cm par an). L'enchevêtrement des rhizomes, des racines, des écailles (gainés des feuilles caduques) et du sédiment piégé dans les anfractuosités constituent **la matte**. La matte a un rôle important **d'ancrage de l'herbier** et de **stabilisation des fonds marins**.



Trois fruits dans l'herbier



La fleur de *Posidonia oceanica*. Elle produit des fleurs de août à novembre mais pas chaque année.



Fruit et graine de posidonie



Banquettes de posidonie sur une plage en Corse

Durant l'automne, les feuilles mortes peuvent être emportées par le courant et rejetées sur le littoral où elles formeront par accumulation des **banquettes** qui **protègent les plages** et **fournissent un lieu de reproduction et de nourrissage** à de nombreuses espèces terrestres.

La posidonie constitue des formations végétales sous-marines appelées "herbiers". **Ecosystème pivot, l'herbier de posidonie est un des plus productifs au monde, aux rôles écologiques et économiques majeurs.** Il abrite plusieurs milliers d'espèces : 20 à 25 % des espèces animales et végétales connues en Méditerranée y sont observées.



L'herbier de posidonie abrite 20 à 25 % des espèces animales et végétales connues en Méditerranée. 1 : spirographe (*Sabella spalanzanii*) ; 2 : poulpe (*Octopus vulgaris*)



Comme les récifs coralligènes ou la forêt amazonienne, les herbiers de posidonie concentrent une forte biodiversité.



Hippocampe moucheté (*Hippocampus guttulatus*)

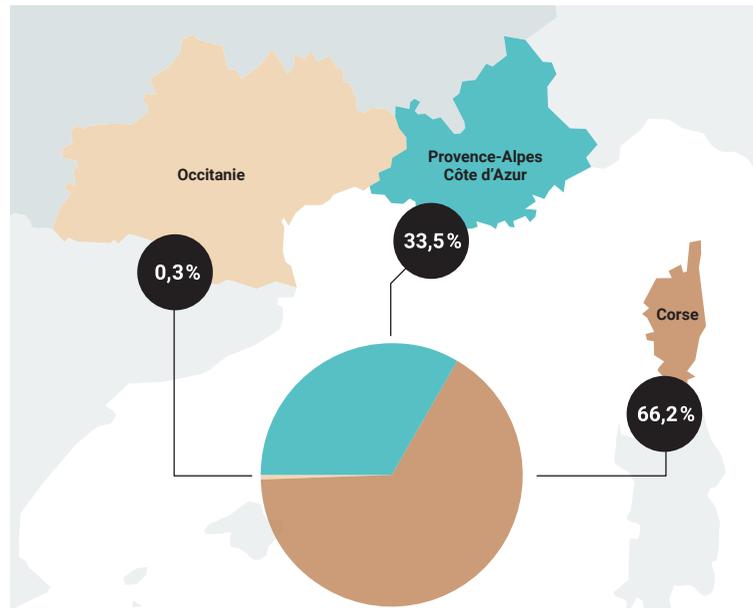
ENDÉMIQUE DE MÉDITERRANÉE ET STRICTEMENT CÔTIÈRE

Les herbiers de posidonie se développent le long du littoral méditerranéen entre 0 et 40 mètres de fond, cette profondeur variant localement en fonction de la luminosité et du taux de salinité de l'eau.

Disparité régionale

Depuis 2014, la localisation des herbiers de posidonie est **précisément connue**. Ils occupent **79 852 ha en Méditerranée Française** (trois fois la ville de Marseille), avec de fortes variations selon les régions liées notamment aux différentes conditions hydrologiques. Entre 0 et 40 m de profondeur, l'herbier couvre 0,3 % des fonds en Occitanie, 33,5 % en Provence-Alpes-Côte d'Azur et 66,2 % en Corse.

79 852 ha d'herbier de posidonie ont été cartographiés en Méditerranée française.



Recouvrement (%) des fonds sous-marins entre 0 et 40 mètres par l'herbier de posidonie dans chaque région de Méditerranée française

Les posidonies

Posidonia oceanica est la seule représentante du genre *Posidonia* en mer Méditerranée, mais huit autres espèces sont présentes sur les côtes australiennes.

D'autres plantes à fleurs en Méditerranée

Zostera noltii, *Zostera marina*, *Halophila stipulacea* et *Cymodocea nodosa* sont les quatre autres espèces d'angiospermes vivant en Méditerranée. *Posidonia oceanica* est la plus répandue et forme l'écosystème à la plus forte biodiversité.

Où visualiser la cartographie des herbiers ?



Les cartes au 1/10 000^{ème} sont visibles en ligne sur la **plateforme cartographique MEDTRIX** (www.medtrix.fr, projets DONIA et DONIA expert) dont l'accès est gratuit et ouvert à tous, mais aussi à travers l'application mobile DONIA®.



DONIA® est une application communautaire de navigation et d'aide à l'ancrage en mer sans impact développée par Andromède Océanologie et l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. Gratuitement téléchargeable sur les stores Android et Apple, elle permet à tout plaisancier, pêcheur, plongeur ou capitaine de yacht de se positionner par rapport à la nature des fonds et d'ancrer en dehors des écosystèmes sensibles (herbiers sous-marins, récifs coralligènes), dans le respect de la loi.



Le **réseau de surveillance SURFSTAT**, soutenu par l'Agence de l'eau RMC, a permis une actualisation récente des cartographies des habitats sous-marins entre 2013 et 2018 et la réalisation d'une **carte de l'évolution globale de l'herbier** à court et long terme en combinant les changements en limite inférieure (la plus profonde) et en limite supérieure (proche de la surface) à partir de photographies aériennes anciennes. Cette carte d'évolution de l'herbier ainsi que des analyses surfaciques sur l'herbier sont disponibles sur la plateforme MEDTRIX (projet SURFSTAT). On y trouve notamment un **indice de régression de l'herbier** et la comparaison **d'indicateurs de vitalité sur l'herbier de posidonie entre 0 et 40 mètres de fond** (10 indices sont comparés à l'échelle des masses d'eau côtières).



La **plateforme cartographique en ligne MEDTRIX** au service des experts du milieu marin (scientifiques, gestionnaires, agents techniques...) a pour objectif de faciliter l'accès et la consultation à des données de surveillance spatialisées de très bonne résolution tout le long des côtes méditerranéennes françaises et pour quelques zones en Atlantique, Italie, Tunisie, et Maroc. www.medtrix.fr

Mesures de protection directe des herbiers de Posidonie

En France :

- 1) Arrêté de protection de la posidonie (19 juillet 1988)
- 2) Décret d'application (20 septembre 1989) de la Loi Littoral du 3 janvier 1986
- 3) Loi du 10 juillet 1976

Conventions internationales et textes communautaires :

- Directive Européenne « Habitats » (21 mai 1992)
- Convention de Berne (adoptée en février 1996)
- Convention de Barcelone (adoptée en novembre 1996)

Une plante marine protégée... mais menacée

Les herbiers à posidonie subissent de nombreuses menaces dans toute la Méditerranée et ont déjà perdu **10 % de leur surface durant les 100 dernières années**. Un travail d'analyse de près de 250 études (Marbà et al., 2014) a montré que quasiment tous les herbiers de posidonie de Méditerranée subissent des **impacts physiques** de diverses origines (aménagement côtiers, chalutage, **mouillage**, turbidité, érosion, rechargements de plages, etc.).

10 %
de la surface
des herbiers perdue
en 100 ans
dans le bassin
méditerranéen



LA POSIDONIE : UNE ESPÈCE PROTÉGÉE MULTI-SERVICES

Posidonia oceanica bénéficie d'une protection légale dans de nombreux pays méditerranéens dont la France. Elle joue un rôle essentiel dans le fonctionnement écologique de la Méditerranée et le bien-être des Hommes.

Posidonia oceanica bénéficie d'une protection légale

Un nombre croissant de directives communautaires et de conventions internationales font référence aux herbiers de posidonie et protègent directement l'espèce *Posidonia oceanica* ou l'habitat qu'elle constitue. En France, la protection légale de *Posidonia oceanica* s'intègre dans le cadre de la Loi du 10 Juillet 1976 relative à la protection de la nature. Cette protection est officialisée par l'arrêté du 19 Juillet 1988 relatif à la liste des espèces végétales marines protégées : il est interdit "de détruire, de colporter, de mettre en vente, de vendre ou d'acheter et d'utiliser tout ou partie" de la plante.

Une espèce généreuse pour l'Homme

Posidonia oceanica forme un habitat qui contribue au bien-être humain. L'herbier de Posidonie est en effet le support de nombreux services dont nous profitons.

25 services écosystémiques rendus par cet habitat dont :

- Protection du littoral contre l'érosion
- Production d'oxygène
- Nurserie pour de nombreuses espèces commerciales de poissons et d'invertébrés marins
- Purification de l'eau par filtration
- Séquestration de matière organique et de sédiment dans la matte
- Bioindicateur pour juger de la qualité des eaux marines côtières
- Réduction du bruit des vagues
- Habitat d'espèces protégées
- Contribution au cycle des nutriments
- Source d'inspiration artistique



L'herbier de Posidonie est le support de nombreux services : approvisionnement en poissons, riche biodiversité, clarté et épuration des eaux, protection contre l'érosion côtière, atténuation de la houle, puits de carbone, production d'oxygène...



La valeur économique des services rendus par les herbiers de Posidonie en France a été estimée entre 284 et 1 720 000 €/ha/an au minimum d'après trois études pour lesquelles la moyenne est évaluée à 580 928 euros/ha/an soit plus de **46 milliards d'euros par an au minimum** pour l'herbier vivant (79 852 ha) en France.

Etude	Valeur des herbiers de posidonie (€/ha/an)
Campagne et al. 2015	284
Vasselo et al. 2013	1 720 000
Costanza et al. 1997	22 500
Valeur moyenne	580 928

Actuellement, **7 670 ha d'herbiers à posidonie morts** (ou « matte morte ») ont été cartographiés le long des côtes françaises, soit une **perte évaluée à 4,5 milliards d'euros chaque année**.

Le coût de protection des herbiers de Posidonie le long du littoral français, représenté par la mise en place de mouillages organisés ou de campagnes de sensibilisation entre autres, s'élève à environ **4,8 millions d'euros par an**, soit **moins de 3/10000 de la valeur économique des services rendus** par cet habitat (Boissery, données non publiées, dans Campagne et al., 2015).

La valeur économique des herbiers sous-marins est considérable. D'après l'étude de Costanza et al. (1997) elle est :

- 3 fois supérieure à celle des récifs coralliens
- 10 fois supérieure à celle des forêts tropicales

Les herbiers sont, à l'échelle mondiale, l'un des groupes d'écosystèmes dont la valeur économique est la plus élevée : **10 fois plus que les forêts tropicales** (Costanza et al., 1997).

Valeur économique des récifs coralliens



x 3 =

Valeur économique des herbiers sous-marins

Valeur économique des forêts tropicales



x 10 =

Chiffres clés en 2019 pour les services rendus par la posidonie (en France)



Herbier vivant gain **46** milliards d'euros par an

Herbier vivant : 46 milliards €/an

Herbier mort : perte 4,5 milliards €/an

Coût de la protection : 4,8 millions €/an

Herbier mort perte **4,5** milliards d'euros par an

Coût de la protection actuelle = **4,8** millions d'euros par an

Le concept de « services écosystémiques » a émergé dans les années 1970-1990. Connaître et comprendre les écosystèmes permet de soutenir et pérenniser leurs fonctions. En France, l'évaluation des écosystèmes et des services écosystémiques (Efese) est un programme initié en 2012 par le ministère de la Transition écologique et solidaire destiné à mieux connaître l'état de la biodiversité et ses multiples valeurs. L'objectif est de construire des outils d'évaluation des services écosystémiques rendus par les différents types d'écosystèmes pour sensibiliser les acteurs aux valeurs de la biodiversité et éclairer les processus de planification nationaux et locaux de développement.



COMMENT ÉVALUER LA PRESSIION DU MOUILLAGE LE LONG DE NOS CÔTES ?

Le **mouillage des bateaux** est responsable de dommages physiques sur les habitats marins sensibles comme les herbiers. Pour éviter les conflits d'usage et faciliter la gestion de ces impacts, il est essentiel de localiser et quantifier les zones subissant une **pression de mouillage**. Les **données AIS** (système d'identification automatique) permettent d'estimer cette pression subie par les habitats marins côtiers de Méditerranée française.

Pour suivre la pression du mouillage le long des côtes françaises méditerranéennes, les chercheurs d'Andromède Océanologie ont analysé les données AIS de 75 379 mouillages disponibles **entre 2010 et 2018**. Le **nombre de mouillages augmente au cours du temps**, particulièrement pour les navires de taille inférieure à 60 mètres. La **pression de mouillage est concentrée en grande majorité sur cinq mois de l'année**, de mai à fin septembre avec des pics qui correspondent aux événements locaux tels que le festival de Cannes ou le Yacht Show de Monaco. La répartition des ancrages sur les habitats marins est d'environ 1/4 sur l'herbier de posidonie, 2/3 sur les fonds meubles et 1/10 sur la matre morte. Grâce à ces données AIS, **il est maintenant possible d'évaluer l'impact de chaque navire présent en Méditerranée française**.

IMPACT DU TRAFIC MARITIME

Près de 80 % du commerce mondial en volume et 70 % en valeur transite par la mer et les ports. Que les bateaux aient un usage commercial ou récréatif, qu'ils soient de grande ou petite taille, leurs impacts négatifs pour l'environnement sont nombreux : collision, pollution (produits antifouling, eaux de ballast, produits pétroliers) et destruction par le mouillage. La gestion des eaux de ballast des navires marchands pose aussi de nombreux problèmes : en 2016 un parasite du genre *Haplosporidium* a été introduit dans le Sud-Est de la péninsule ibérique par les eaux de ballast de navires marchands en provenance d'Asie provoquant la mortalité de 99 % des grandes nacres de Méditerranée dans les zones infestées en Espagne, France et Italie (Medpan, 2019).

Impact direct
au moment
de l'ancrage



Les ancres des grands navires arrachent non seulement l'herbier mais aussi les racines sous forme de blocs de matre empêchant toute possibilité de repousse.



Ragage
de la chaîne

Arrachage des
mottes d'herbier
lors de la remontée
de l'ancre



Plus le navire est grand et plus son ancre est lourde et sa chaîne longue. Les impacts sur les fonds marins sont donc susceptibles d'être plus forts par les grands navires.



Après le passage d'un bateau, les traces de mouillage sont visibles par de larges cicatrices laissées dans l'herbier. Ces cicatrices restent présentes durant des décennies.

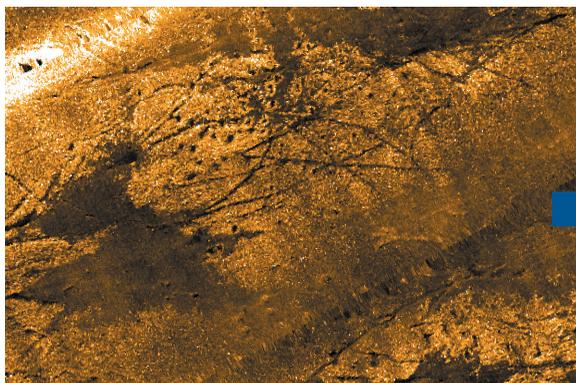
SUIVI DU MOUILLAGE PAR AIS, UN INSTRUMENT DE NAVIGATION PERMETTANT AUX BATEAUX ET AUX AUTORITÉS CÔTIÈRES DE S'IDENTIFIER ET SE LOCALISER

Les AIS (**système d'identification automatique**) sont des outils de sécurisation de navigation **obligatoires depuis fin 2004** à bord des navires de plus de 300 tonnes engagés dans des eaux internationales et des navires de plus de 500 tonnes non engagés dans des eaux internationales et pour tous les navires commerciaux transportant des passagers, peu importe leur taille, pour des raisons de sécurité (International Marine Organization (OMI), 2016). Les données AIS peuvent être utilisées pour localiser les mouillages des bateaux.

Du fait de la réglementation, les capacités de l'AIS en matière de surveillance maritime sont limitées au volume des bateaux. Comme l'AIS reflète principalement les grands navires, nous utilisons cet outil pour le suivi de la grande plaisance avec une taille minimale de bateaux fixée à 24 mètres.

Grâce aux données acquises lors de la cartographie des habitats il est possible de cartographier les traces de mouillage parmi l'herbier. Les données AIS complètent ces données pour relier les herbiers morts aux navires responsables : **tous les grands navires (plus de 24 m de long) qui ont jeté leur ancre dans l'herbier de posidonie, localisés et identifiés par leur AIS, ont détruit en partie cette espèce protégée.**

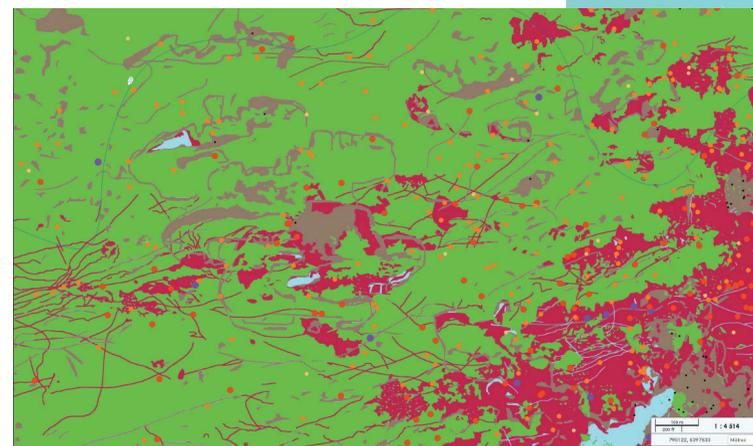
Cartographie de l'impact mouillage



L'impact du mouillage est cartographié ici grâce aux données sonar. Des plongées viennent confirmer les traces de mouillage dans l'herbier vivant.

Régression des herbiers de posidonie liée aux mouillages des navires. Les points d'ancrage (la couleur différencie les classes de taille des bateaux) sont obtenus par analyse des données AIS.

- Herbier vivant
- Herbier mort récemment (moins de 5 ans)
- Herbier mort plus ancien
- Points d'ancrage



L'impact du mouillage des grands navires peut actuellement être cartographié et le navire responsable identifié (nom du navire, taille, date, durée d'ancrage ; Deter et al. 2017).



Des mauvais élèves !

Différents indicateurs issus des données AIS permettent d'attribuer une note de comportement de mouillage à chaque grand navire.

Exemple de notes disponibles pour un navire donné :

Nombre total de mouillages détectés par AIS : **368**



Nombre de mouillages dans l'herbier : **112**



Pourcentage de mouillages dans l'herbier : **30 %**



Temps cumulé au mouillage sur l'herbier : **3034 h**



Surface cumulée des mouillages sur l'herbier : **58 ha**



QUELS SONT LES BATEAUX LES PLUS VERTUEUX ?

La base de données de l'ensemble des mouillages depuis 2010 permet l'attribution d'une note de comportement de mouillage à chaque navire présent en Méditerranée française. Cette note est basée sur le nombre et le pourcentage de mouillages effectués chaque année sur l'herbier de posidonie. Plusieurs « mauvais élèves » ont ainsi d'ores et déjà pu être identifiés parmi les yachts de plaisance, et parmi les navires professionnels.

Caractéristiques des navires identifiés par AIS

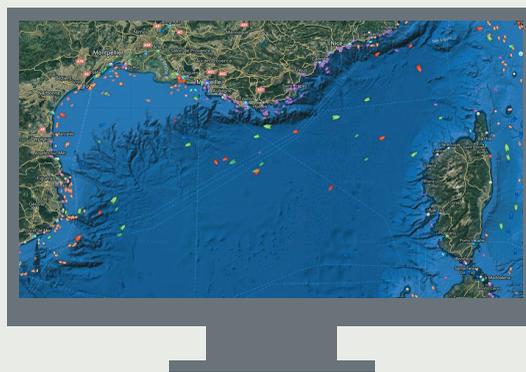
Les données AIS informent sur la localisation précise, le temps de séjour, l'identification, le pavillon et la taille du navire.

La période exploitée concerne les années 2010 à 2018, soit **neuf années de données**. Les données AIS issues de cette période intègrent 7 223 navires pour 75 928 mouillages dont 75 379 mouillages pour des bateaux de taille supérieure à 24 mètres.

⚠ Du fait de la réglementation, les données AIS reflètent principalement les grands navires. Ainsi, même s'ils représentent moins de 1 % des navires détectés parmi les données AIS, les navires inférieurs à 24 mètres sont **largement majoritaires sur nos côtes** ! Plus de 95 % des navires de plaisance ont une taille inférieure à 24 mètres. Ces navires, dits de la petite plaisance, engendrent donc une pression de mouillage conséquente mais qui ne peut pas être étudiée à travers les données AIS (Deter et al. 2017). D'autres méthodes de surveillance innovantes devront être mobilisées à l'avenir pour caractériser cette pression.

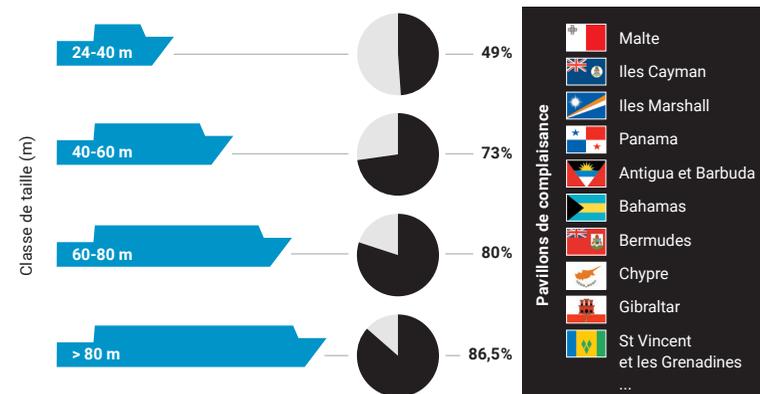
Un réseau d'antennes AIS sur le littoral réceptionne les données des grands navires

Source des données AIS :
Marine Traffic, Vessel finder, AIS Hub
Taille des navires considérés : >24 mètres
Lieu : Méditerranée française
Période exploitée : neuf années (2010 à 2018)
Nombre de navires : 7223



Moins de 4 % des navires de plus de 24 mètres sont sous pavillon français. À partir de 40 mètres de long plus des trois quarts des bateaux arborent un pavillon de complaisance.

Pourcentages de navires de plaisance sous pavillon de complaisance en fonction de la classe de taille



PRESSION D'ANCRAGE : DISTRIBUTION TEMPORELLE

Comment évolue le nombre des mouillages ?

Le nombre total de mouillages augmente depuis 2010 et plus particulièrement de la part des navires inférieurs à 60 m (multiplication par quatre du nombre de mouillages annuels en 8 ans).

Chiffres clés par AIS

Nombre moyen de navires
1689
par an

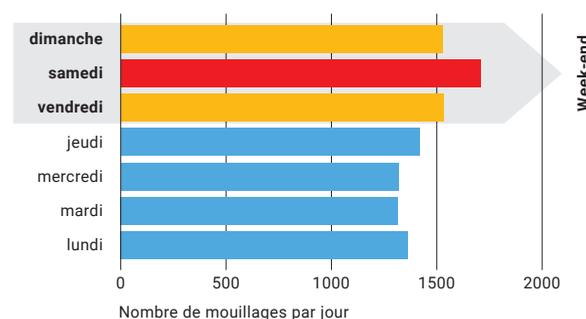
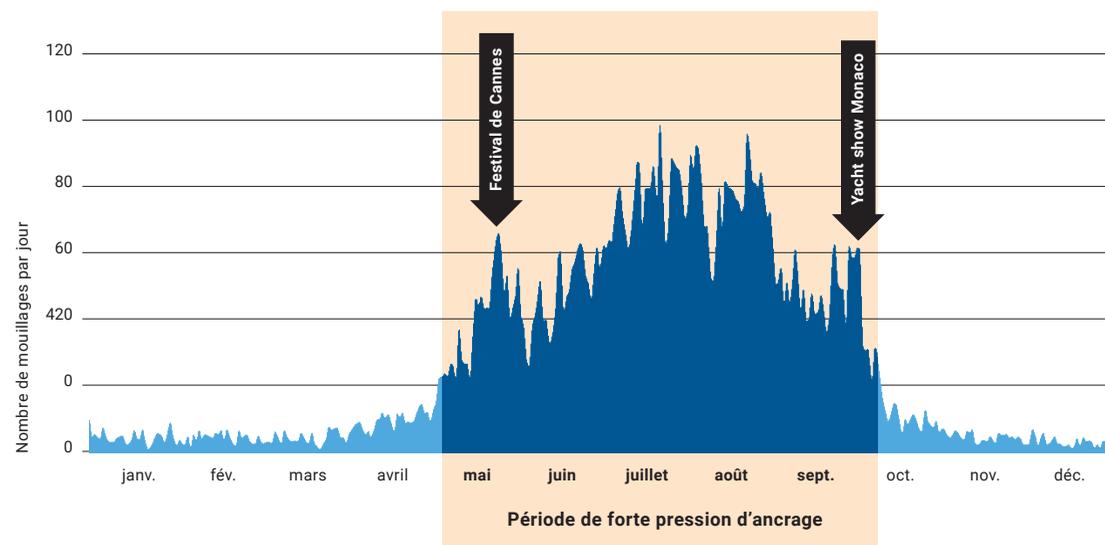
Nombre moyen de mouillages
8426
par an

+ 191%
Nombre de mouillages
entre 2010 et 2018

+ 449%
Nombre de mouillages
annuels pour la classe
de taille 24-60 m

Comment se répartissent les mouillages sur l'année ?

La pression de mouillage est concentrée en grande majorité sur cinq mois de l'année, de mai à fin septembre. Des pics d'ancrage sont retrouvés chaque année et correspondent aux vacances d'été et aux événements locaux tels que le festival de Cannes, ou le yacht show de Monaco.



Quand la pression d'ancrage est-elle la plus forte ?

- De mai à fin septembre
- Evènements / manifestations locaux
- Week-end (vendredi au dimanche)
- Heures de repas (12h et 20h)

GRANDE PLAISANCE : QUEL IMPACT SUR LES HERBIERS DE POSIDONIE ?

Environ **30 % des habitats côtiers** (0 à -80 m) subissent une pression de mouillage par les grands navires (supérieurs à 24 m). L'ancrage dans les petits fonds (inférieurs à -10 mètres) représente 13 % des mouillages. Les herbiers sous-marins à posidonie (*Posidonia oceanica*), ceux-là même qui rendent les services écosystémiques les plus importants, concentrent **24 % des mouillages**. Les bateaux les plus nombreux à jeter l'ancre dans les herbiers appartiennent à la classe de taille des 40-60 mètres.

La région PACA est celle qui centralise le plus grand nombre de mouillages avec quatre zones de fortes concentrations : golfe de Fos, golfe de Saint Tropez, Golfe-Juan et la rade de Beaulieu-sur-mer. En **une dizaine d'années, certains secteurs ont perdu plus de 100 ha d'herbier vivant** (Golfe-Juan : 225 ha perdus entre 2006 et 2018 ; Golfe de Saint-Tropez : 145 ha perdus entre 2010 et 2018).

Et les récifs coralligènes ?

Même s'ils ne représentent qu'un faible pourcentage des habitats impactés par la grande plaisance (< 2 %), les récifs coralligènes ne sont pas moins sensibles à la pression de l'ancrage.



QUELLE RÉPARTITION DES ANCRAGES SUR LES HABITATS MARINS ?

La répartition des ancrages sur les habitats marins est d'environ **1/4 sur l'herbier de posidonie et 2/3 sur les fonds meubles**. Cette répartition est similaire d'année en année et la variation est uniquement proportionnelle au nombre de bateaux en navigation.

Même si plus de 85 % des mouillages des bateaux de plus de 24 mètres recensés par AIS entre 2010 et 2018 sont observés au-delà de 10 m de profondeur, **les petits fonds sont aussi touchés par cette pression** : 2596 mouillages dénombrés entre 0 et -10 m soit **13 % de l'ensemble des mouillages de la grande plaisance**. Ces mouillages sont effectués en majorité par des navires entre 40 et 60 m de long (50 %), et entre 24 et 40 m de long (31 %).

LES CONSÉQUENCES DE L'ARRÊTÉ N°155/2016 SONT-ELLES OBSERVABLES ?

L'arrêté N°155/2016 réglemente le mouillage des grands navires (navires de plaisance ≥80m et autres types de navires de jauge brute supérieure ou égale à 300 (UMS) ou de longueur supérieure ou égale à 45 mètres) et vise à réduire leur impact sur les habitats sous-marins. Les capitaines sont désormais tenus de demander une autorisation de mouillage à une autorité décisionnaire agissant au nom du Préfet maritime.

On observe sur les données AIS de 2015 à 2018 une légère baisse du nombre de mouillages de navires supérieurs à 80 mètres sur l'herbier de Posidonie avec 146 mouillages en 2018 contre 219 en 2015.

1/4

sur herbiers
de posidonie



Navire mouillant dans un herbier de posidonie

2/3

sur fonds
meubles

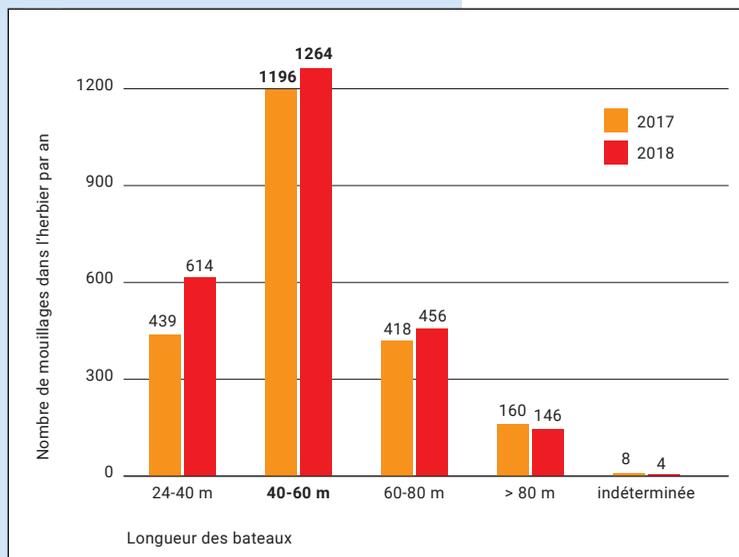


Navire >80m mouillant sur un fond meuble

13%

des mouillages
dénombrés à moins
de 10 mètres
de profondeur

CLASSES DE TAILLE DES BATEAUX ANCRANT DANS L'HERBIER



L'analyse de la longueur des bateaux mouillant sur l'herbier vivant (24 % des mouillages) montre que les bateaux de moins de 60 mètres sont les plus nombreux à jeter l'ancre dans l'herbier de posidonie (50 %).

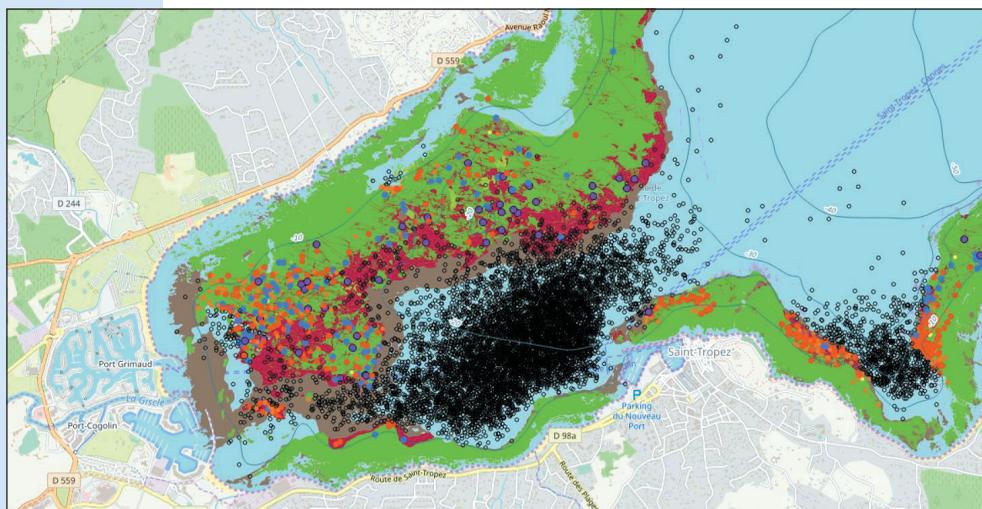
La position des mouillages par classe de taille et par année est accessible sur la plateforme Medtrix.

L'AIS permet :

- de localiser les mouillages dans le temps et de les superposer à la cartographie des habitats marins
- identifier chaque navire ainsi que ses caractéristiques

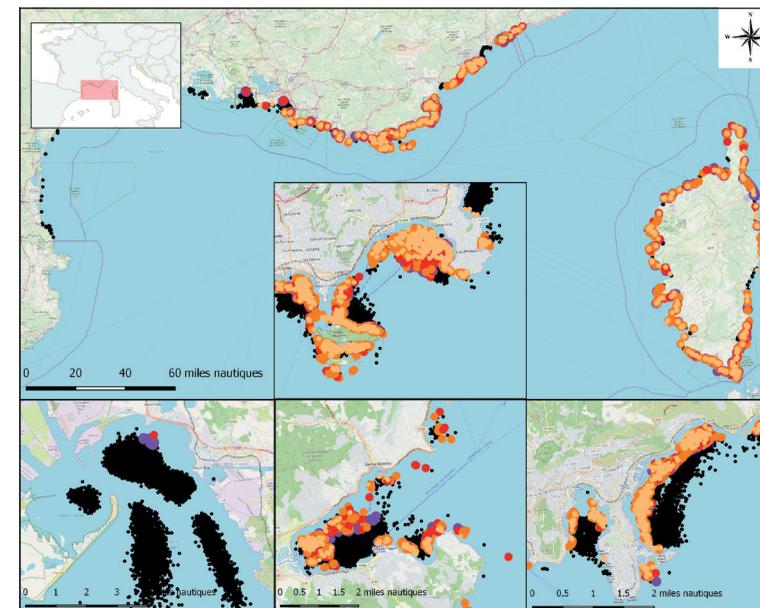
Exemple de données disponibles dans Medtrix (ici dans le golfe de St Tropez). Superposition des données de mouillage (points de couleurs en fonction de la classe de taille des bateaux)

- Herbier vivant
- Herbier mort récemment (moins de 5 ans)
- Herbier mort plus ancien (> 5 ans)



OÙ SE RÉPARTISSENT LES MOUILLAGES ?

On observe une répartition inégale des mouillages selon les régions. En Occitanie, le nombre de mouillages est beaucoup moins important et la grande majorité de ces mouillages se trouve hors herbier de posidonie (symbole de couleur noire) car les herbiers vivants y sont peu étendus. Par contre, la région PACA est celle qui concentre le plus grand nombre de mouillages avec quatre zones de fortes concentrations : golfe de Fos, golfe de Saint Tropez, golfe Juan et rade de Beaulieu



Localisation des mouillages hors (noir) ou dans les herbiers de posidonie (couleur) en fonction de la longueur des bateaux avec zooms sur les secteurs de golfe Juan, golfe de Fos, golfe de Saint Tropez, et rade de Beaulieu (données AIS 2017 et 2018, navires > 24m).

- Mouillage hors herbier
- Mouillage sur herbier
 - taille inconnue
 - 24-40 m
 - 40-60 m
 - 60-80 m
 - + 80 m

ÉVOLUTION DES RÉGRESSIONS DES HERBIERS

La cartographie des zones en région PACA considérées comme fortement impactées par la pression de mouillage ont été cartographiées par Andromède Océanologie grâce à plusieurs campagnes d'acquisition de données acoustiques sonar et vérités-terrain (en plongée géoréférencée) effectuées entre octobre et novembre 2018. L'évolution de la surface de l'herbier, et donc des surfaces de régression, a ainsi pu être analysée sur différentes périodes sur les zones suivantes : Beaulieu-sur-Mer, rade de Cannes, Golfe Juan, Golfe de Saint-Tropez et Baie de la Ciotat.

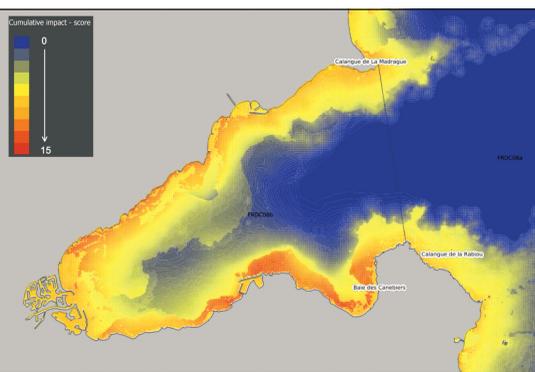
En une dizaine d'années, certains secteurs ont perdu plus de 100 ha d'herbier vivant comme le Golfe Juan (225 ha perdus entre 2006 et 2018) ou le Golfe de Saint-Tropez (145 ha perdus entre 2010 et 2018).

Zone	Surface d'herbier en régression (ha)	Période d'évolution
Rade de Beaulieu sur Mer	36,7	2010 - 2018
Rade de Cannes	30,8	2006 - 2011
	58,6	2011 - 2018
Golfe Juan	119,5	2006 - 2011
	104,3	2011 - 2018
Golfe de Saint-Tropez	107,6	2010 - 2015
	38,1	2015 - 2018
Baie de la Ciotat	25,5	2010 - 2018

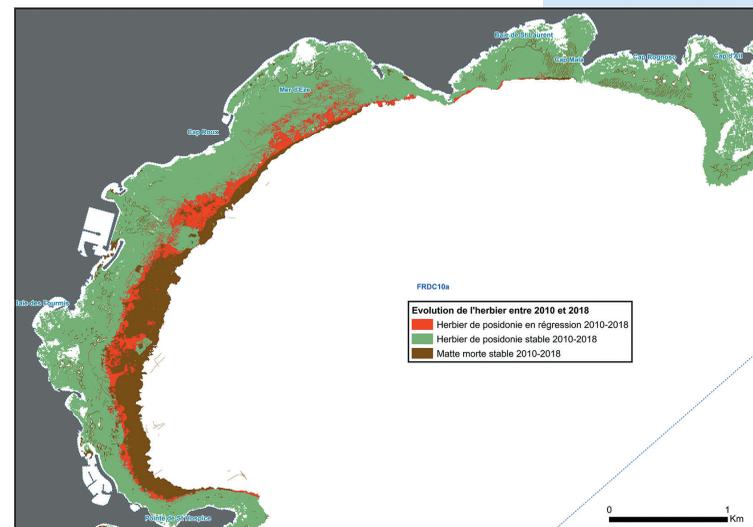
DONNÉES AIS 2019 ET AUTRES PRESSIONS ANTHROPIQUES



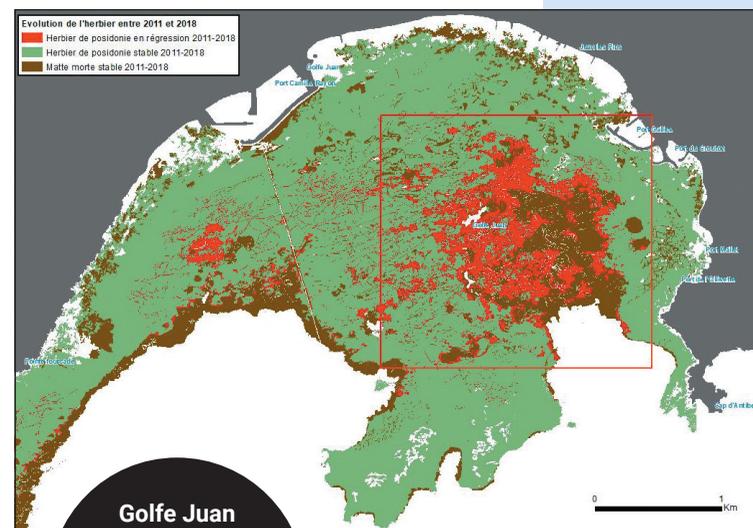
Toutes les données sur l'impact de la grande plaisance via l'analyse des données AIS sont disponibles sur MEDTRIX. Cette analyse s'intègre dans le cadre du **réseau IMPACT** portant sur la modélisation des pressions anthropiques côtières et des seuils de vulnérabilité. Ce projet fournit des cartes de modélisation de dix pressions anthropiques, une carte des impacts cumulés et des cartes des seuils de vulnérabilité à grande échelle (Méditerranée française). Ces données ont fait l'objet d'un travail publié dans le journal PlosOne en 2015. Elles ont été actualisées en 2019 (intégration des données des sources de pression, consolidation des méthodologies, ajout de nouvelles pressions) et intègrent notamment les données mouillage petite (observations par survols aériens) et grande plaisance (données AIS).



Carte en haute définition de vulnérabilité des habitats dans le golfe de Saint-Tropez qui présente les impacts cumulés selon un gradient variant entre 0 et 15.



Rade de Beaulieu
37 ha
d'herbier disparus entre 2010 et 2018



Golfe Juan
104 ha
d'herbier disparus entre 2011 et 2018

Golfe Juan
28,4 %
de l'herbier ont régressé en 7 ans

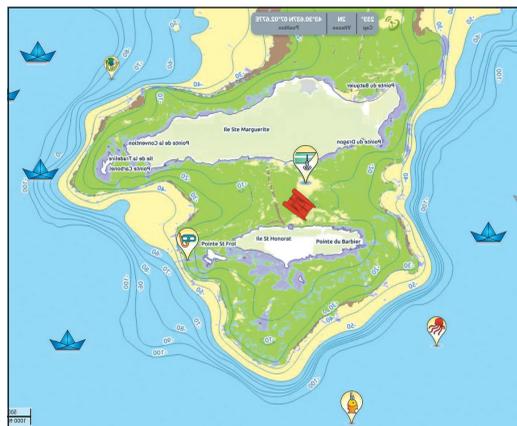
UNE SOLUTION POUR ANCRER EN DEHORS DES ÉCOSYSTÈMES SENSIBLES : L'APPLICATION DONIA®

DONIA® est une application communautaire de navigation et d'aide à l'ancrage en dehors des écosystèmes fragiles comme les herbiers sous-marins (posidonie, cymodocée, zostère) et les récifs coralligènes. Gratuitement téléchargeable sur les stores Android et Apple, elle permet à tout plaisancier, pêcheur, plongeur ou capitaine de yacht de se positionner par rapport à la nature des fonds et d'ancrer en dehors des herbiers sous-marins, dans le respect de la loi.

L'application DONIA® développée par Andromède océanologie et l'Agence de l'eau RMC en 2013-2014 a obtenu deux récompenses : le prix entreprise - environnement 2013 et le prix bateau bleu 2013. Elle figurait aussi parmi les finalistes du prix européen 2014 de l'environnement.

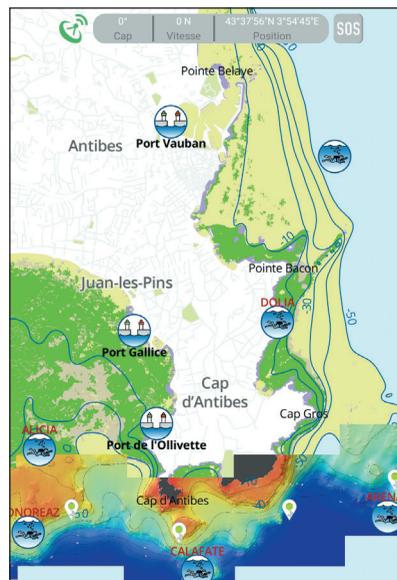
En plus de cartes marines précises intégrant la nature des fonds et la bathymétrie, DONIA® apporte à ses utilisateurs la possibilité de rejoindre une communauté et d'échanger des observations pour plus de sécurité, de précision et de choix dans les sites de mouillage.

DONIA® est disponible pour l'ensemble de la Méditerranée française entre 0 et 50 mètres de fond, en région Ligurie (Italie) et dans quelques Aires Marines Protégées en Tunisie, Sardaigne, et zones Natura 2000 de la façade Atlantique française.



DONIA® est une application communautaire de navigation et d'aide à l'ancrage en mer. Les navires sont aidés à ancrer en dehors des écosystèmes sensibles. La couleur de l'embarcation sur l'écran indique au bateau où il peut s'arrêter et jeter l'ancre :

- faible impact (sable)
- impact modéré (matte morte)
- impact fort (herbier de posidonie).



En plus des cartes des fonds marins et du SHOM, des données de réglementation marine et des observations, DONIA intègre des cartes bathymétriques haute définition

DONIA® intègre une cartographie précise des fonds marins ainsi que des spots de plongée.



La dernière version 3.0 de DONIA® intègre des données de réglementation marine, les cartes marines du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM), et un module gestionnaire qui permet aux responsables de sites protégés d'interagir avec leurs visiteurs et de les aider à remplir leur mission d'information et de planification des usages.

Ce module gestionnaire, qui est accessible via la plateforme cartographique MEDTRIX, permet : (1) de localiser l'ensemble des bateaux présents dans un périmètre donné, (2) d'envoyer automatiquement à tous plaisanciers entrant dans ce périmètre des informations sur la réglementation et un lien lui permettant d'avoir plus d'informations, (3) de recevoir les observations des utilisateurs qui pourront signaler la présence de cétacés, traces de pollution, objets flottants..., (4) d'envoyer des alertes (pollution, niveau de risque feu, mouillage interdit...) à l'ensemble des bateaux sur zone, ou à un bateau en particulier, et (5) d'apporter un appui à la gestion par un retour statistique et localisé de la fréquentation, des flux et des mouillages.

MEDTRIX : Une plateforme en ligne au service des experts du milieu marin pour la surveillance des eaux côtières et des écosystèmes de Méditerranée. www.medtrix.fr

Contact Agence de l'eau RMC :
Pierre.BOISSERY@eaurnc.fr

Contacts Andromède Océanologie :
florian.holon@andromede-ocean.com
gwenaelle.delaruelle@andromede-ocean.com

Pour toutes questions relatives à la plateforme :
medtrix@andromede-ocean.com

Ce document doit être cité sous la forme suivante :
MEDTRIX - Cahier de la Surveillance.
Edition spéciale : Impact du mouillage
des grands navires en Méditerranée française.
2019. Edition L'Œil d'Andromède /
Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse.