



EDITION SPÉCIALE : POSIDONIE : LA FORET ENDÉMIQUE DE MÉDITERRANÉE

Face au besoin de protection de la biodiversité et particulièrement des habitats sensibles de la Méditerranée, des obligations internationales et européennes de la France dans le domaine de l'environnement et aux enjeux de sécurité maritime, la préfecture maritime a décidé en avril 2019, de renforcer l'encadrement du mouillage et de l'arrêt des navires.

Au-delà du renforcement de la sécurité maritime, de plus en plus menacée par une multiplication des activités en mer, ces travaux ont pris 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.

Depuis cette date, un ensemble d'arrêtés préfectoraux ont ainsi été élaborés dans une large **concertation des acteurs** : les notions d'arrêt et de mouillage dans les eaux intérieures et la mer territoriale françaises de Méditerranée ont été définies dans l'arrêté « cadre » en 2019 ; le mouillage des navires de plus de 45 mètres et des yachts de plus de 80 mètres dans des zones obligatoires identifiées dans certaines zones littorales particulièrement vulnérables ; le mouillage des navires de plus de 20/24 mètres via des arrêtés dits « locaux » de déclinaison élaborés dans chaque département en collaboration avec les autres services de l'Etat et les différents partenaires socio-économiques.

En complément, la **durée du mouillage est désormais limitée à 72 heures pour tout navire**.

Ce dispositif est désormais **abouti** avec la signature à l'été 2024 du dernier arrêté de déclinaison Ouest Corse qui s'ajoute à 16 autres arrêtés qui couvrent l'ensemble de la façade. Il commence à porter ses fruits au regard du bilan des dernières saisons estivales.

- La **chaîne de contrôle** – impliquant notamment la chaîne sémaphorique de la Marine nationale, le centre d'appui pour le contrôle de l'environnement marin (CACEM) et les unités de l'action de l'État en mer – est parfaitement opérationnelle et efficace. Ce constat est attesté par le nombre de contrôles effectués par les unités, à la suite de signalements reportés par les sémaphores.
- Tous les acteurs de la chaîne constatent unanimement une meilleure connaissance de la réglementation par les usagers de la mer.
- Les effets positifs de cette réglementation : on note une **baisse importante de la pression sur les herbiers de posidonie** malgré un nombre de mouillage croissant.

Le vice-amiral d'escadre Christophe Lucas,
Préfet maritime de la Méditerranée



1 *Posidonia oceanica*, Écosystème clé de Méditerranée

- Espèce « ingénieure »
- Espèce protégée multi-services
- Où se trouvent les herbiers de posidonie ?
- Des observations multiples de recolonisation spontanée d'herbier de posidonie
- Atlas cartographique de la surveillance des herbiers de posidonie

2 **Connaissance et surveillance des pressions anthropiques**

- Quelles menaces sur les herbiers français ?
- Ancrage des grands navires : quels impacts ?
- Le renforcement de la réglementation de l'ancrage, outil majeur de préservation
- Comment mieux comprendre la petite plaisance ?
- Mouillages illégaux : vers la reconnaissance du préjudice écologique

3 **Gestion et restauration : suivis des projets**

- REPIC, 3800 m² d'herbier restaurés
- DONIA App, un nombre d'utilisateurs en forte augmentation (>75 000)
- DONIA Manager, pour suivre et gérer les usages
- DONIA Mooring, deuxième saison d'exploitation pour les bouées d'amarrage yachting



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 de posidonie 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.

L'ancrage des bateaux est responsable de dommages physiques sur les habitats marins sensibles comme les posidonies. Les données AIS (système d'identification automatique des navires) permettent d'estimer cette pression subie par les habitats marins côtiers de la Méditerranée. Les chercheurs d'Andromède Océanologie ont analysé ces données AIS afin de localiser et quantifier les zones subissant une pression de mouillage de la grande plaisance et évaluer les effets de la réglementation du mouillage.

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.

ESPÈCE "INGÉNIEURE"

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 constitue **la mat**. La mat a un rôle important **d'ancrage de l'herbier** et de **stabilisation des fonds marins**.



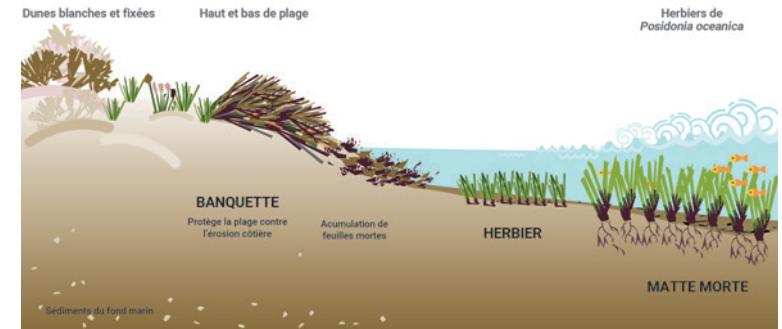
Trois fruits dans l'herbier



La fleur de *Posidonia oceanica*. Certaines années, des fleurs sont produites entre août et novembre.



Fruit et graine de posidonie



La plante perd ses feuilles, principalement à l'automne. Elles peuvent être emportées par le courant et rejetées sur les plages. Elles y forment des **banquettes** pouvant mesurer plusieurs mètres d'épaisseur. Elles fournissent un lieu de **reproduction** et de **nourrissage** à de nombreuses espèces terrestres. Dans les profondeurs de la mer, les feuilles peuvent aussi s'accumuler sous forme de litière. La matière organique ainsi produite le long des côtes est donc directement partagée aussi bien avec les plages que les fonds plus profonds.



1



2

L'herbier de posidonie abrite 20 à 25 % des espèces animales et végétales connues en Méditerranée. 1 : banc de picarels (*Spicara smaris*) au-dessus d'un herbier ; 2 : Emission de gamètes d'une holothurie en limite d'herbier. ©Laurent Ballesta

La posidonie constitue des prairies végétales sous-marines appelées «**herbiers**». Écosystème pivot, l'herbier de posidonie présente des **rôles écologiques et économiques majeurs**.

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.

La posidonie : une espèce endémique et protégée

Le genre *Posidonia* comprend huit espèces en Australie mais une seule en Méditerranée : *Posidonia oceanica*.

Très tôt, différentes lois et réglementations ont protégé cette espèce endémique :

- La loi de protection de la nature de juillet 1976
- La loi Littoral de janvier 1986
- L'arrêté du 19 juillet 1988 qui liste les espèces végétales marines protégées
- La directive européenne « Habitats » (1992), la convention de Berne (1979) et le protocole de Barcelone (1995)

Mais en pratique, les bateaux la détruisaient en y jetant l'ancre en toute impunité.

L'arrêté n°123/2019 concrétise une évolution au sein de la réglementation des ancrages, en interdisant le mouillage dans l'herbier de posidonie des navires dont la taille dépasse les 24 m.

Même si les herbiers sont aujourd'hui mieux protégés, les surfaces perdues sont importantes, de même que les services écosystémiques qui en découlent.

Dans le bassin méditerranéen, les herbiers de posidonie ont déjà perdu 10% de leur surface durant les 100 dernières années

En France, certains secteurs de la région Sud ont perdu jusqu'à 30% en quelques années

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.

Les rôles écologiques irremplaçables de la posidonie

Les scientifiques attribuent à la posidonie 25 rôles écologiques, dont :

- **Production de l'oxygène**, au point d'être surnommée «le poumon de la Méditerranée»
- **Stockage du carbone**, ainsi «évacué» de l'atmosphère
- **Purification de l'eau** par filtration
- **Habitat** pour des milliers d'espèces
- **Contribution au cycle des nutriments**
- **Stabilisation** des fonds marins
- **Frein à l'érosion** du littoral, ...

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



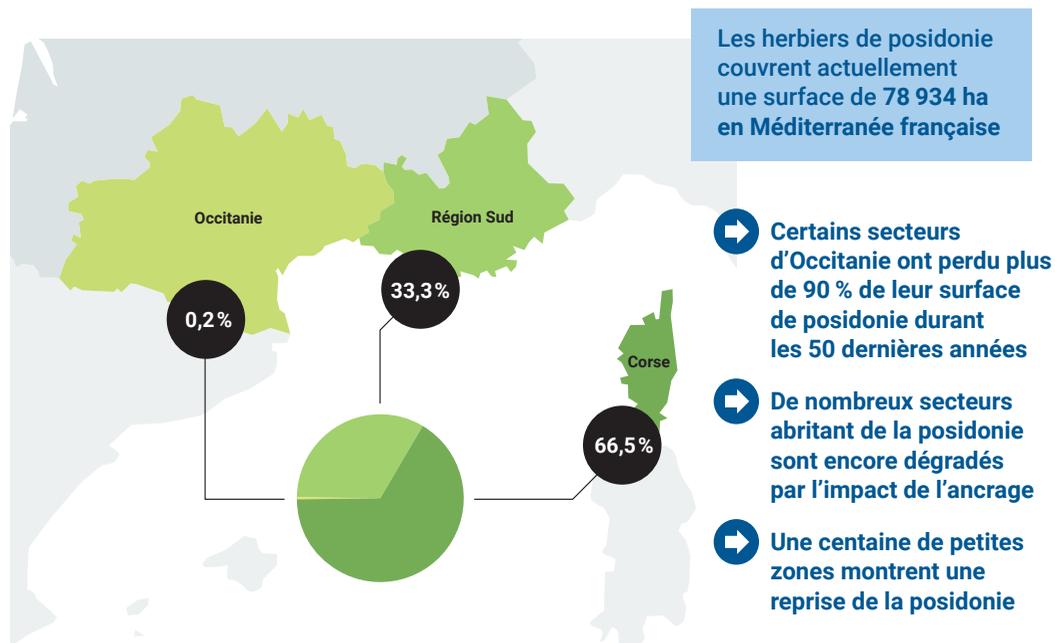
L'herbier de posidonie est le support de nombreux services écosystémiques : approvisionnement en poissons, riche biodiversité, clarté et épuration des eaux, protection contre l'érosion côtière, puits de carbone.

On appelle « **carbone bleu** » le carbone capturé durablement (séquestré) par les écosystèmes marins côtiers (mangrove, marais salés et herbiers). C'est autant de carbone en moins dans notre atmosphère, ce qui ralentit le dérèglement climatique. Dans ce rôle, *Posidonia oceanica* est la plus efficace des 64 espèces formant des herbiers marins.



OÙ SE TROUVENT LES HERBIERS DE POSIDONIE ?

Depuis 2014, la localisation des herbiers en Méditerranée française est connue tout le long du littoral. Principalement présents entre 0 et 40 mètres de profondeur, ils occupent 78 934 ha (soit 7,5 fois la superficie de Paris) avec une forte disparité régionale due aux conditions locales (turbidité, luminosité, topologie des fonds).



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

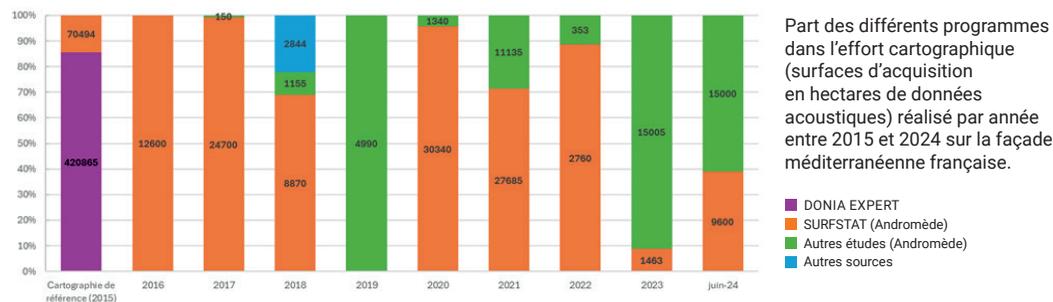


Un réseau de surveillance surfacique des habitats marins

Le réseau de surveillance SURFSTAT permet une actualisation régulière (cycle de trois à six ans) de la carte continue des biocénoses marines entre 0 et 60 mètres de profondeur le long du littoral méditerranéen français. Cette carte permet d'estimer la fragmentation et la connectivité des habitats, notamment des herbiers de posidonie, mais aussi d'autres variables de composition et de configuration pouvant servir d'indicateurs surfaciques (= spatiaux) de la qualité des eaux côtières.

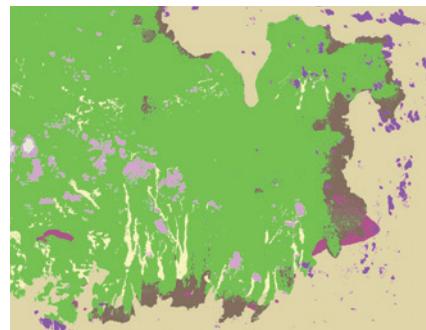
Un effort cartographique considérable

Une actualisation permanente des cartes est menée depuis l'édition en 2014 de la première cartographie continue des biocénoses marines de Méditerranée française. Les surfaces d'acquisition de données sonar se comptent en plusieurs dizaines de milliers d'hectares par an. SURFSTAT est donc un premier pas vers un moyen de surveillance à large échelle, principalement pour les habitats sensibles tels que la posidonie.



La dernière mise à jour des cartes

Deux campagnes cartographiques récentes ont été menées en région Sud (2020-2022) et en région Corse (2021-2023). Au total, 46 150 ha d'herbier de posidonie ont été actualisés à partir de 60 855 ha de mosaïques sonar. Plusieurs milliers de points d'observations directs en plongée sous-marine et par caméra ont été nécessaires pour valider cette cartographie. Grâce à cette mise à jour, les limites inférieures (profondes) et le taux de recouvrement des herbiers ont été précisés, et des zones dégradées ou en progression ont été détectées.



Où visualiser la nouvelle cartographie des herbiers ?

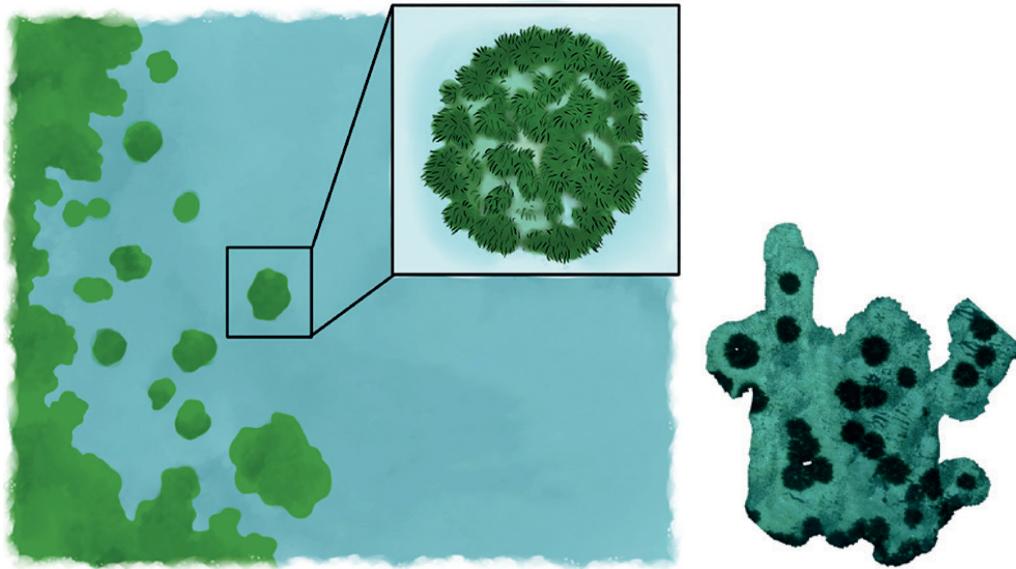
Les cartes au 1/10 000^{ème} sont visibles en ligne sur la plateforme cartographique MEDTRIX (projets SURFSTAT, DONIA et DONIA EXPERT) dont l'accès est gratuit, mais aussi à travers l'application mobile Donia® et le site internet associé (www.donia.fr).



DES OBSERVATIONS MULTIPLES DE RECOLONISATION SPONTANÉE D'HERBIER DE POSIDONIE

La mise à jour de la carte des biocénoses en région Sud (SURFSTAT 2020-2021) s'est basée sur l'acquisition de plus de 30 000 ha de données sonar et 5 000 observations en plongée. Elle a mis en évidence des **milliers de taches arrondies** d'herbier sur **116 zones** localisées entre **Marseille et Menton**, entre **5 et 35 mètres** de fond. Ces zones de recolonisation (constituées de taches arrondies) couvrent des surfaces variables, variant entre **767 m² à 44 ha**.

Grâce à ces données cartographiques récentes, la surface totale d'herbier de posidonie en cours de progression en région Sud est évaluée à environ **276 ha**.



Les taches de recolonisation naturelle sont très souvent constituées d'une zone centrale moins dense en faisceaux de feuilles que la bordure. Le nombre de faisceaux plagiotropes (horizontaux), signe d'un herbier en expansion, est supérieur à celui des faisceaux orthotropes (faisceaux verticaux) (Illustrations : Aline Faure).



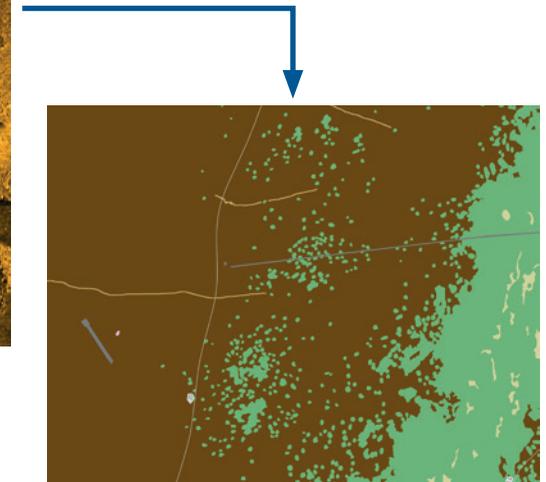
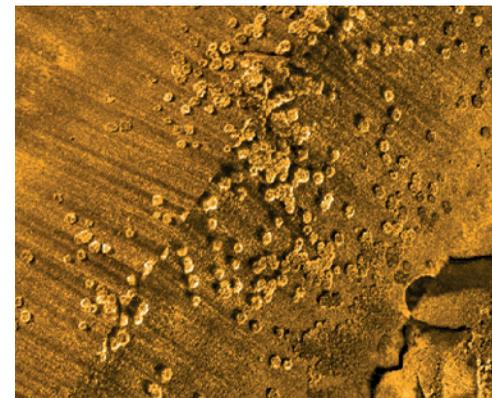
Retrouvez plus d'informations sur ce phénomène en consultant la page dédiée au projet RECOVERY sur le site MEDTRIX (www.medtrix.fr).

La rade de Marseille et ses 10 000 taches de recolonisation spontanée de posidonie

Dans la rade de Marseille, la carte des biocénoses datait de 2003, 2007 et 2012 en fonction des zones. Elle a été mise à jour en 2023 par une campagne d'acquisition sonar menée par Andromède Océanologie dans le cadre du réseau de surveillance SURFSTAT.

Lors de l'interprétation des levés sonar, **près de 10 000 formes arrondies** ont été comptabilisées. Ces signes de repousse spontanée traduisent une **amélioration significative de l'état de santé** des posidonies présentes dans la rade de Marseille.

Toutes les taches ont été observées entre 10 et 25 mètres de profondeur environ. Elles couvrent 60 hectares... **60 ha de posidonie en cours de progression !**



Exemple de mosaïque sonar (gauche) ayant servi pour l'actualisation de la cartographie des biocénoses à Marseille (2023). La matte morte est représentée en marron et l'herbier de posidonie en vert.

Comment sont surveillés les herbiers de posidonie ?

La **surveillance écologique** des herbiers de posidonie (croissance, dynamique) est réalisée depuis **2011** dans le cadre du réseau **TEMPO**. Elle porte sur **53 sites** localisés à -15 m et sur **73 sites** localisés en limite inférieure d'herbier (limite d'extension locale la plus profonde).

Le réseau **PISCIS** permet de recueillir des informations sur la **fonction écologique** de cet habitat. Créé en **2015**, il s'intéresse au suivi des **peuplements ichthyologiques (poissons)**.

Les informations acquises **tous les ans** par ces dispositifs de surveillance permettent d'évaluer l'état de santé des herbiers de Méditerranée et de répondre aux obligations réglementaires.



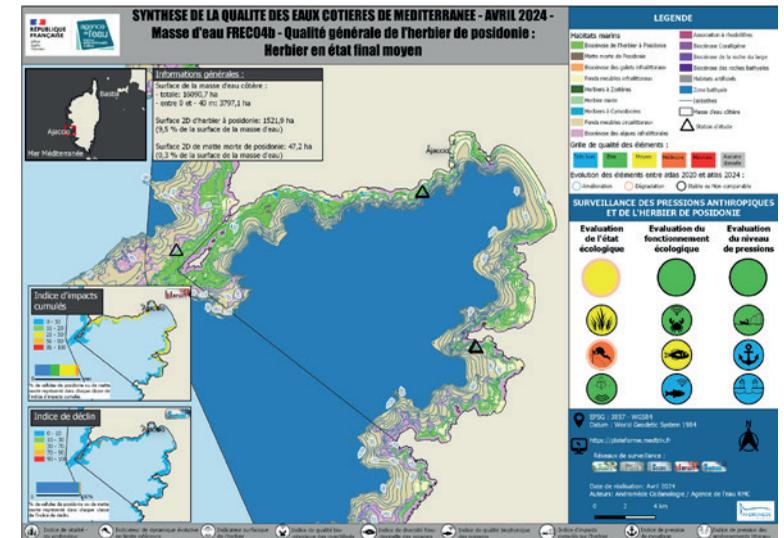
D'après l'Atlas 2024, la qualité des herbiers est très préservée (bon état général) dans la zone entre le Cap de l'Estérel et le Cap de Brégançon, le Cap est de la Corse, et la plaine orientale Corse.



ATLAS CARTOGRAPHIQUE DE LA SURVEILLANCE DES HERBIERS DE POSIDONIE

Les données issues des réseaux de surveillance se complètent et permettent d'évaluer l'état général des herbiers de posidonie. Les données récentes (2020-2023) recueillies sur **173 stations** d'herbiers de posidonie ont été compilées dans un **atlas cartographique** (édition 2024) incluant une évaluation de **l'état écologique de l'herbier**, de ses **fonctions écologiques** et du niveau de **pressions exercé**. Ces évaluations s'appuient sur différents indicateurs et permettent de qualifier l'état de l'herbier pour chaque masse d'eau côtière à travers 44 cartes (Projet ATLAS).

- ➔ Le bon état écologique de l'herbier de posidonie est atteint dans 73 % des masses d'eau.
- ➔ 70 % des stations d'étude présentent un herbier avec **une très bonne vitalité et une dynamique évolutive stable ou à tendance progressive**.
- ➔ L'herbier de posidonie présente un faible déclin et une bonne cohésion sur plus de 60 % des masses d'eau



Exemple de carte dans l'ATLAS 2024 montrant la qualité générale de l'herbier de posidonie dans la masse d'eau FRECO4b



L'état de santé de cet écosystème est synthétisé par masse d'eau côtière dans l'Atlas cartographique de surveillance biologique et de qualité des eaux de Méditerranée française (édition 2024)
© Laurent Ballesta

QUELLES MENACES SUR LES HERBIERS DE POSIDONIE EN FRANCE ?

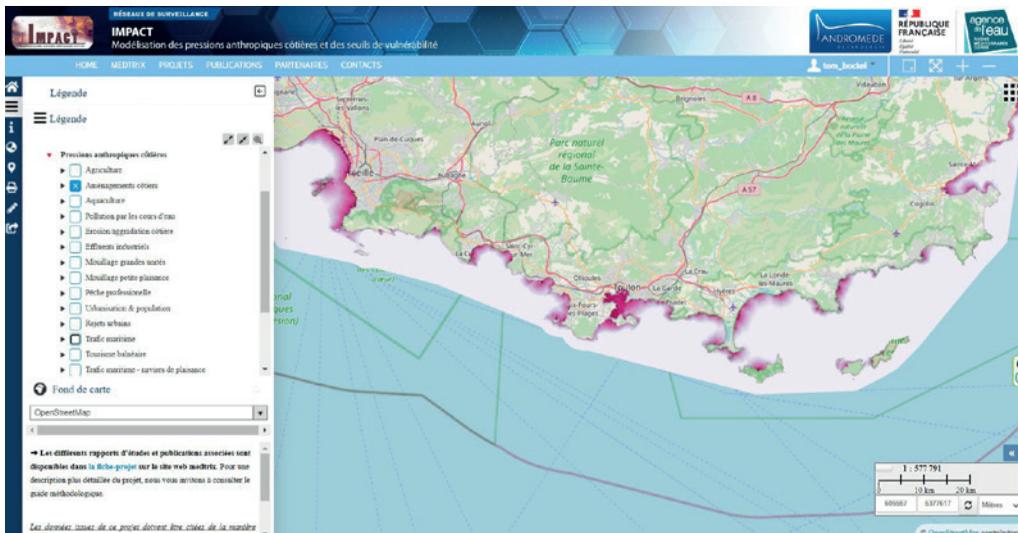
Ses préférences écologiques (eaux peu profondes et claires, courant faible) et sa **croissance très lente** (quelques centimètres par an) rendent la **posidonie très vulnérable aux activités humaines et aux pressions induites**.

Les herbiers de posidonie de Méditerranée subissent des **impacts physiques** de diverses origines (aménagement côtiers, chalutage, mouillage, turbidité, érosion, rechargements de plages, etc.).

Comment appréhender les menaces ?

Le **projet IMPACT** met à disposition des modèles spatiaux de **13 pressions anthropiques** (liées aux activités humaines) : l'urbanisation/la population, les aménagements côtiers, le mouillage de la petite plaisance, le mouillage des grandes unités, l'érosion/l'aggradation côtière, l'agriculture, les effluents industriels, l'aquaculture, la pêche professionnelle hors chalut, le tourisme balnéaire, le trafic maritime, la pollution par les cours d'eau, et les rejets urbains.

IMPACT améliore la connaissance des **liens entre pressions humaines et l'état de santé des écosystèmes côtiers**.



Les cartes des différentes pressions anthropiques sont disponibles sur la plateforme Medtrix et sur la plateforme Seance.

FOCUS SUR DEUX PRESSIONS MAJEURES

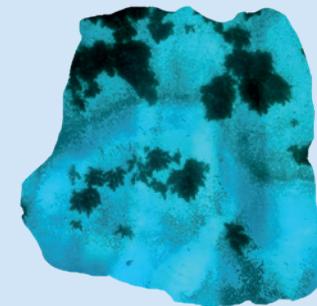
Les rejets urbains

L'absence d'épuration des eaux urbaines en zone littorale a contribué à détruire les herbiers de posidonie (baisse clarté de l'eau, augmentation sédimentation, ...). Depuis la mise en œuvre des procédés d'épuration, observe t'on un retour de la posidonie ?

La réponse est oui ! Avec un effet conjoint de la température et de l'environnement local, **l'amélioration du traitement des eaux usées explique des reprises observées en limite inférieure d'herbier**.

À la suite d'une directive européenne datant de 1991, les systèmes de traitement des eaux usées françaises ont en effet été modernisés au début des années 2010, avec l'introduction d'un traitement biologique de la matière organique (Bockel et al., 2024b).

En 2024, l'effet de cette amélioration est détecté grâce aux données du réseau **TEMPO**. Les suivis par photogrammétrie montrent une reprise particulièrement visible **en Occitanie et en région Sud**.



Biodiversité marine autour du rejet de l'émissaire de La Londe-les-Maures. (gauche)

Herbier en progression au droit d'un rejet en mer au Cap Sicié suivi dans le cadre de TEMPO. (droite)

L'ancrage des bateaux

L'ancrage des bateaux est responsable de dommages physiques sur les habitats marins sensibles comme les herbiers.

Voir la vidéo : www.youtube.com/watch?v=ui_Z0389jD0



Ancrage dans l'herbier © Laurent Ballesta

ANCORAGE DES GRANDS NAVIRES : QUELS IMPACTS ?

Grande plaisance : quels impacts sur les herbiers ?

L'impact sur les herbiers de posidonie est concentré sur trois phases :

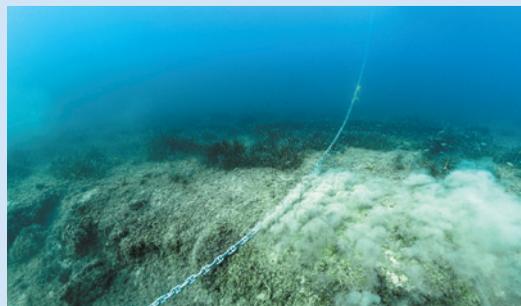
- L'ancre tombe dans l'herbier et traîne avant de s'accrocher sur le substrat,
- La chaîne frotte le fond lors de l'évitement du navire et arrache les faisceaux,
- Des rhizomes ou même des blocs de matte sont arrachés lors de la remontée de l'ancre.



Impact direct
au moment
de l'ancrage

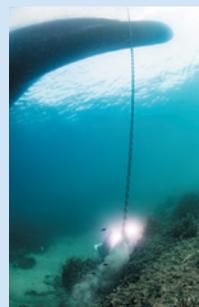


Les ancres des grands navires arrachent non seulement l'herbier en surface mais aussi les racines sous forme de blocs de matte, empêchant toute possibilité de repousse.



Ragage
de la chaîne

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



Plus les navires sont
grands et plus ils sont
susceptibles d'impacter
les fonds marins durant
leur ancrage



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



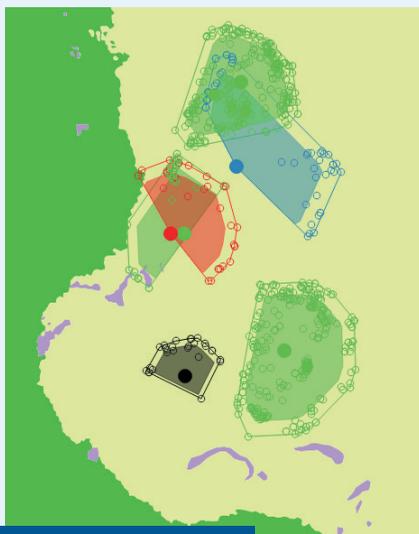
Bateaux de plaisance au mouillage

Pour éviter les conflits d'usage et faciliter la gestion des impacts liés au mouillage des navires, il est essentiel de localiser, quantifier et suivre les zones subissant cette pression.

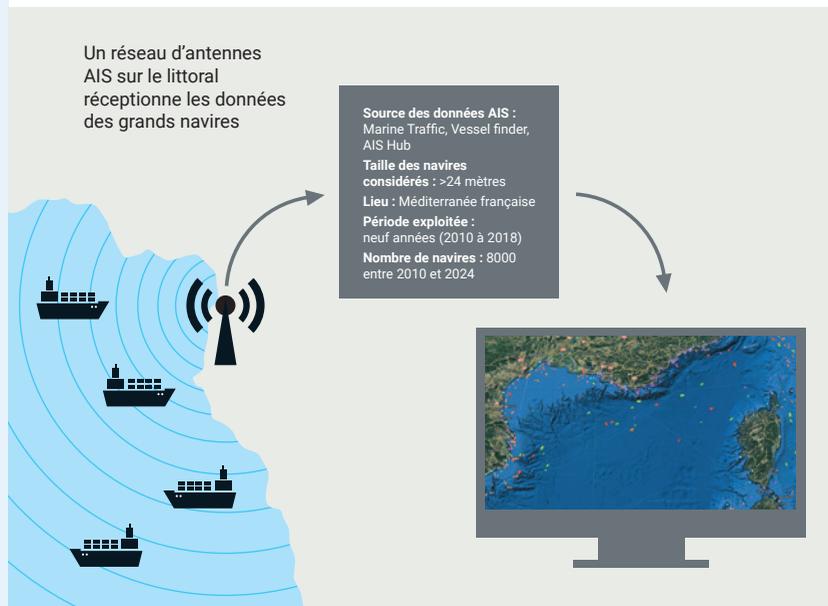
Comment quantifier et cartographier la pression d'ancrage ?

Les données 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.



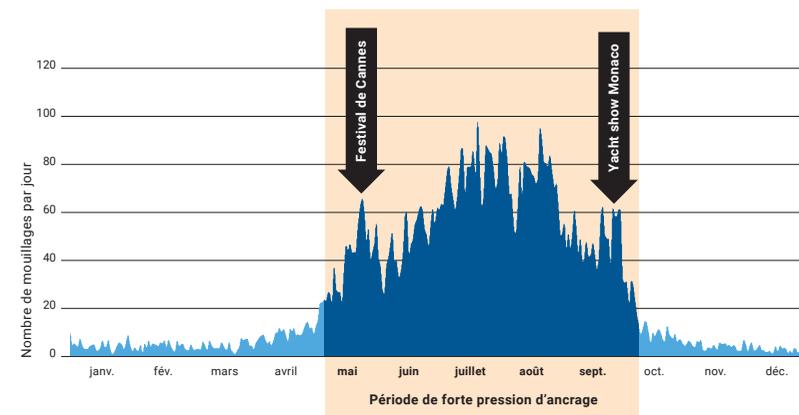
Méthodologie de calcul des positions de mouillages (Deter et al., 2017)



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

Pression d'ancrage : quand est-elle la plus forte ?

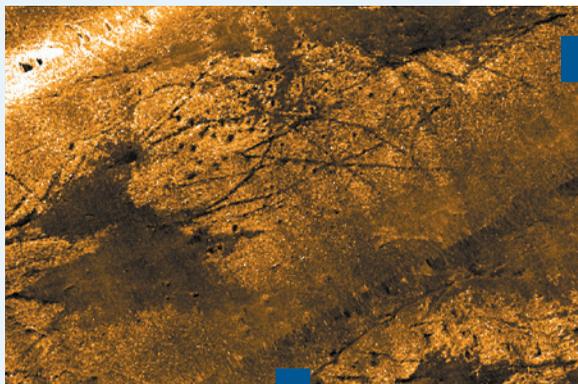
- De mai à fin septembre
- Evènements / manifestations locaux
- Week-end (vendredi au dimanche)
- Heures de repas (12h et 20h)



Distribution temporelle de la pression d'ancrage

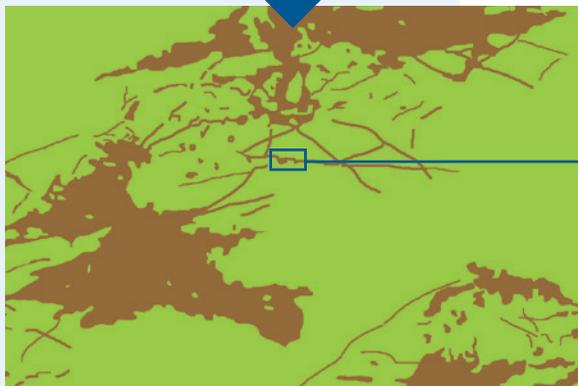
Comment suivre cette pression dans le temps ?

Le travail d'actualisation de la carte des herbiers permet de localiser les **traces d'ancrage** au sein de l'herbier. En les complétant avec les données AIS, on peut 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 ont détruit en partie cette espèce protégée.** Ces navires sont facilement identifiables et localisables.



Cartographie de l'impact de l'ancrage

Marques dans l'herbier, au nord de la baie de Sant'Amanza (Corse) sur des images de sonar latéral (gauche-haut), la carte des habitats (gauche-bas) et une orthophotographie obtenue par photogrammétrie (droite).



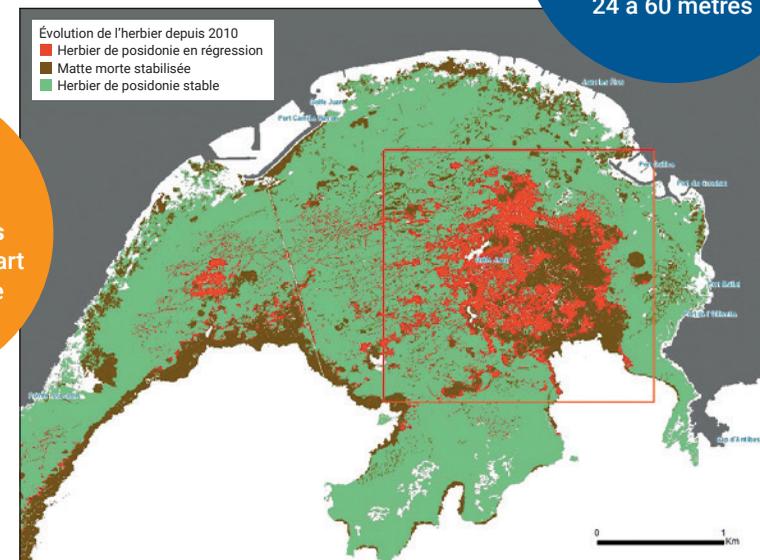
L'impact de l'ancrage est cartographié ici grâce aux données sonar. Des plongées viennent confirmer les traces de mouillage dans l'herbier vivant.

24% des ancrages sont détectés dans la posidonie, la plupart par des bateaux de 40 à 60 mètres

Un état des lieux alarmant qui a conduit à une nouvelle réglementation

L'analyse des données AIS de 75 379 mouillages disponibles **entre 2010 et 2018** a montré que les dégâts dans l'herbier étaient exponentiels (*source : cahier de la surveillance n°6*).

+449% d'ancrages annuels (entre 2010 et 2018) pour les navires de 24 à 60 mètres



Sur Golfe Juan, plus de 225 hectares ont été perdus entre 2006 et 2018.



Depuis 2019, un arrêté préfectoral concrétise une évolution au sein de la réglementation des ancrages, en interdisant le mouillage dans l'herbier de posidonie des navires supérieurs à 24 m.

<https://www.premar-mediterranee.gouv.fr/uploads/mediterranee/arretes/eec503812bac663e9c5536c6d5a59ee1.pdf>

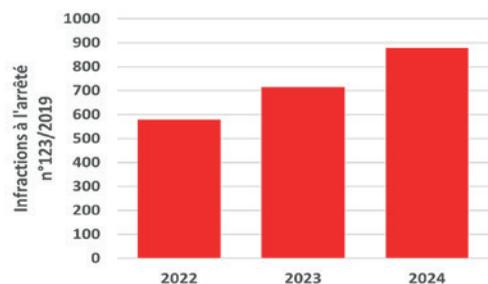
LE RENFORCEMENT DE LA RÉGLEMENTATION DE L'ANCRAGE, NOUVEL OUTIL MAJEUR DE PRÉSERVATION

Deux récents arrêtés publiés

En France, un premier arrêté préfectoral est venu renforcer la protection des herbiers de posidonie. **L'arrêté n°155/2016 (abrogé et remplacé à ce jour par l'arrêté n°157/2024)** concerne les **grands navires** (navires de plaisance supérieurs à 80 m ou autres navires supérieurs à 45 m). Il oblige les capitaines de ces navires à demander autorisation au sémaphore avant de mouiller. Cette autorisation est délivrée sur la base de la carte des fonds marins et de zones préférentielles d'ancrage définies au préalable.

Au fur et à mesure de la prise de conscience de la menace, l'Etat décide en 2019 **d'interdire totalement l'ancrage dans les herbiers de posidonie pour tout navire de taille supérieure à 24 m** (localement 20 m dans certains départements). Cet **arrêté cadre n°123/2019** a été décliné en 17 arrêtés préfectoraux pris entre 2020 et 2023 sur l'ensemble de la façade méditerranéenne.

Quels sont les moyens de contrôles ?



Nombre d'infractions à l'arrêté n°123/2019 par année basé sur les données AIS

Un contrôle important de la réglementation est effectué par les services de l'Etat (150 procès verbaux en 2024, 115 en 2023, 119 en 2022). Cependant, les infractions persistent et augmentent. Le montant de l'amende en cas de récidive devrait être très dissuasif mais est toujours en discussion (une jurisprudence devrait voir le jour fin 2024).

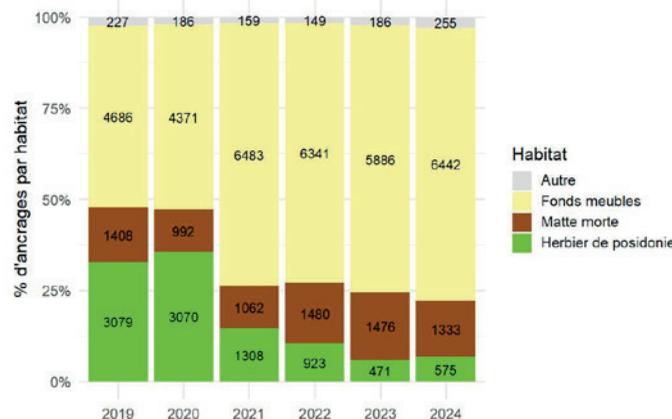
➔ Lire : <https://medtrix.fr/cahier-de-surveillance-6/>

Ces chiffres encourageants montrent la nécessité de poursuivre les efforts de **protection**, de **contrôle** et de **suivi** de ces mesures.

Si cette récente évolution de la réglementation apporte une réponse à la problématique des ancrages, il ne faut pas la considérer comme totalement satisfaisante à cause de la **non prise en compte des bateaux de taille <24 m** et du cumul de l'impact de ces plus petites unités. Plus difficiles à compter et localiser mais bien plus nombreuses, leur impact fait l'objet d'une évaluation en cours.

Quels effets de la réglementation sur les comportements ?

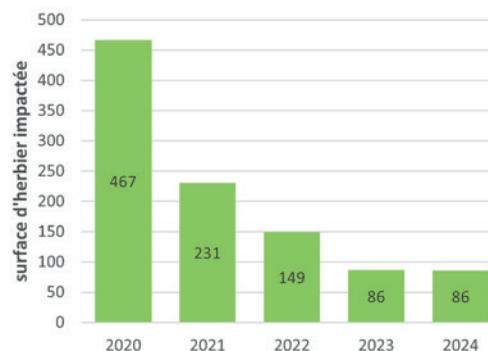
Cette nouvelle réglementation est une réussite. Elle a engendré une **réduction de plus de 20 % du nombre d'ancrages dans l'herbier** par les navires de plaisance de plus de 24 m à partir de 2021.



Nombre d'ancrages dans l'herbier par habitat et par année pour les navires >24 m (mis à jour depuis Bockel et al., 2023).

-20%
du nombre
d'ancrages dans
l'herbier
(depuis 2021)

La **superficie d'herbier impactée** par l'ancrage des navires de plaisance > 24 m passe de **plus de 450 hectares en 2020 à moins de 100 hectares en 2024**.



Somme de la surface d'herbier impactée par l'ancrage des navires de plaisance >24 m

Réduction de
80%
de surface d'herbier
impactée entre
2020 et 2024

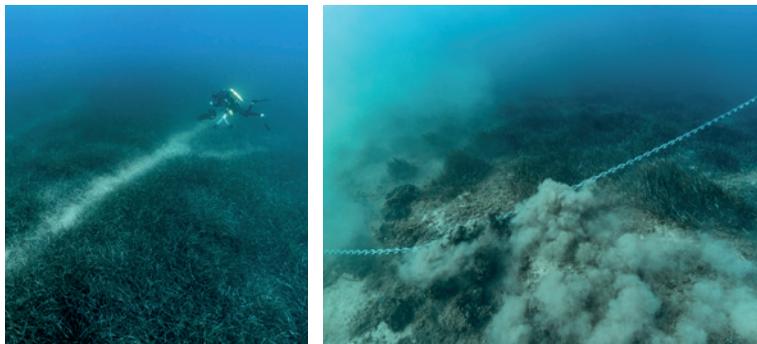
Une réglementation encore perfectible

Dans cet arrêté n°123/2019, des zones d'herbier de posidonie figurent dans certaines zones d'ancrage autorisé aux grands navires ; elles sont donc vouées à disparaître à court terme, comme à Cannes.

La vitesse de destruction sera même accrue dans pour les herbiers qui figurent dans les zones profondes obligatoires de **report des grands navires**. Par exemple à Antibes (Golfe Juan), encore **5 000 m² d'herbier de posidonie** sont encore sous pression des grands navires par ce zonage réglementaire.



Une réglementation perfectible comme illustrée sur ces figures à Cannes (à gauche) et à Antibes (Golfe Juan) où de larges surfaces d'herbier (vert) sont laissées à destruction (flèches rouges) dans des zones autorisées au mouillage. Source des cartes d'habitats : Donia Expert.



5 000 m²
d'herbier de posidonie
encore sous pression
des grands navires

Zones de forte pression (ronds rouges) d'ancrage de la grande plaisance dans l'herbier de posidonie lorsqu'il est connu et cartographié (Bockel et al., 2024 - en préparation)

Effet report à l'étranger pour les yachts ?

Malgré cette réglementation durcie, le nombre de navires au mouillage en Corse reste stable et augmente en région Sud, comme aux Baléares et au nord de la Sardaigne qui ont aussi adopté une réglementation contraignante.

Un effet de report à l'étranger des impacts des grands yachts due à la réglementation française n'est pas avéré à l'heure actuelle.



Yachts dans le port de Monaco (www.monacoyachtshow.com)

Et les autres pays de Méditerranée ?

Seuls quelques pays méditerranéens ont légiféré à l'heure actuelle sur la régulation du mouillage, et **l'ancrage des grands navires n'est interdit dans l'herbier de posidonie qu'en France et aux Baléares.**

Une étude en cours (Bockel et al.), sans précédent à l'échelle de la Méditerranée, a permis de localiser les zones de très forte pression d'ancrage sur l'herbier de posidonie et fournit ainsi des **priorités d'actions pour sa conservation.**



COMMENT MIEUX COMPRENDRE LA PETITE PLAISANCE ?

Quelle pression ?

Les **petites embarcations** (<12 m) représentent une très large majorité de l'activité de plaisance. On estime qu'ils ancrent environ **40 % du temps dans l'herbier**. Dépourvus d'AIS, ces bateaux sont plus difficiles à étudier. De **nouveaux outils** automatisés ont été développés afin de permettre leur détection, basés sur l'Intelligence Artificielle et sur des données d'imagerie (Bockel et al., 2024 soumis dans Ocean and Coastal Management).

Quel impact ?

L'ancrage de la petite plaisance exerce un impact sur l'herbier de posidonie, mais **sa sévérité et la résilience de l'herbier face à cet impact restent encore peu documentées** (Francour et al., 1999, Ceccherelli et al., 2007, Bockel et al., 2024 soumis dans Ocean and Coastal Management). La technique de manoeuvre, la chaine et le type d'ancre utilisée influencent aussi largement la pression de l'ancrage.

Quelle gestion ?

La **stratégie méditerranéenne de gestion des mouillages** petite et grande plaisance est en cours d'élaboration par la Direction Interrégionale de la Mer Méditerranée.



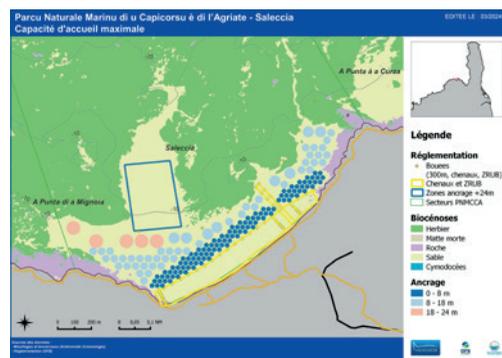
Détection automatique des navires à l'ancrage sur images :

- caméra fixe (en haut) (source : STARESO)
- satellite très haute résolution Pléiades (en bas) (source : Université de Montpellier)

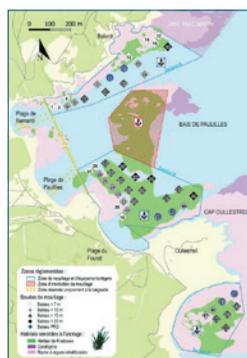
La précision de la détection des navires est de **81 % avec une caméra fixe** et **91 % avec une image satellite très haute résolution***



* toutes tailles de navire confondues, à partir de 5 m



Outil de calcul automatisé pour évaluer la capacité maximale d'accueil à l'ancrage pour la baie de Saleccia (source : Andromède océanologie et Parc Naturel Marin du Cap Corse et de l'Agriate, 2024)



Exemple de la zone de mouillage et d'équipements légers de la baie de Paulilles (source : www.ledepartement66.fr)

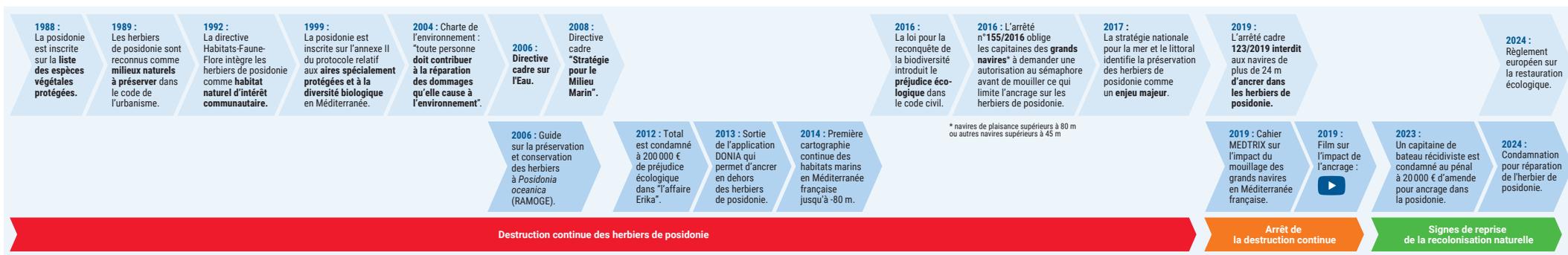
Le calcul de la **capacité d'accueil des sites d'ancrage**, associé à une **surveillance adéquate de la fréquentation**, permet aujourd'hui une **gestion de l'ancrage adaptée aux spécificités locales**. Cette gestion peut prendre la forme d'une limitation de la fréquentation (temporelle et/ou spatiale), d'une réglementation d'ancrage plus stricte dans certaines zones, d'une obligation d'utilisation de certains outils (ancre flottante, application d'aide à l'ancrage) et/ou d'installation de bouées de mouillage écologiques.

Les petites embarcations (<12 m) ancrent environ **40 % du temps sur l'herbier de posidonie**

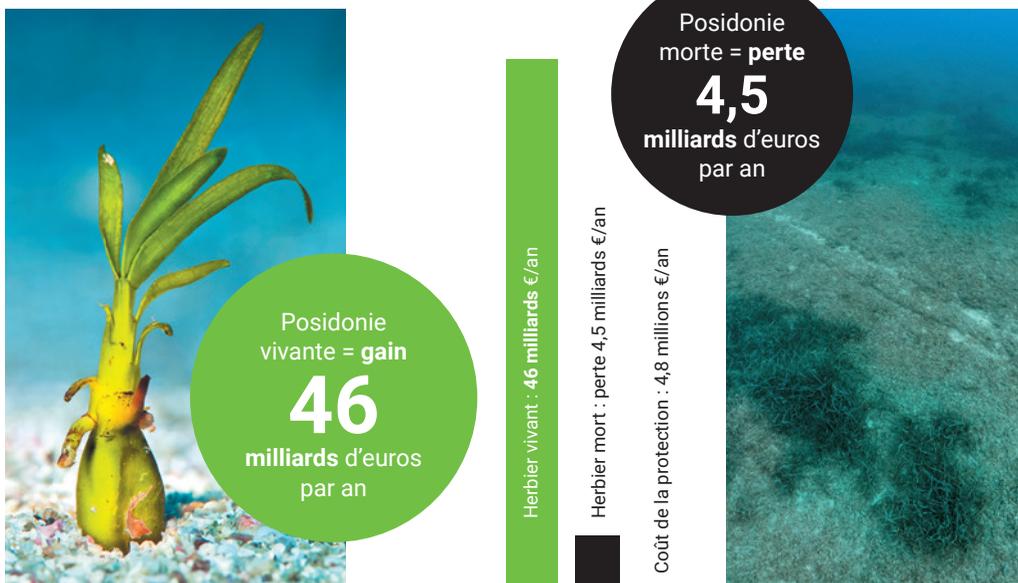
MOUILLAGES ILLÉGAUX : VERS LA RECONNAISSANCE DU PRÉJUDICE ÉCOLOGIQUE

En vingt ans, une logique légale s'est construite pour protéger les écosystèmes des impacts des pressions anthropiques. **FNE** (France Nature Environnement) a demandé pour la première fois en septembre 2023 au Tribunal maritime la reconnaissance du préjudice écologique et a proposé que les sommes obtenues en réparation soient affectées à la remise en état du ou des sites d'herbier de posidonie dégradés par le mouillage et à la gestion de ces sites. **Instruire le préjudice écologique subi par l'herbier reste un défi pour les prochaines années.**

Le préjudice écologique est défini comme « une atteinte non négligeable aux éléments ou aux fonctions des écosystèmes ou aux bénéfices collectifs tirés par l'homme de l'environnement » (article 1247 du code civil).



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



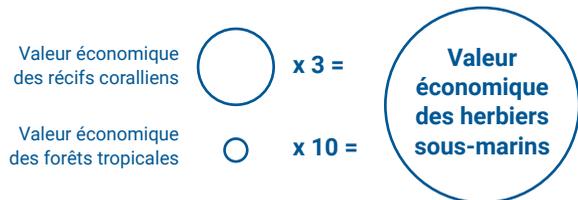
Deux méthodes d'estimation pour évaluer le préjudice écologique

➔ Coût de la restauration

En se basant sur les projets de restauration d'herbier de posidonie existants, il est possible d'évaluer un coût des opérations de restauration rapporté aux surfaces d'herbier détruites.

➔ Valeur écosystémique moyenne des posidonies

Cette méthode se base soit sur la valeur des services écosystémiques rendus par l'herbier qui vient d'être détruit, soit sur l'investissement de la nature pour mettre en place et maintenir ces services écosystémiques... **Les herbiers sont, à l'échelle mondiale, l'un des groupes d'écosystèmes dont la valeur économique est la plus élevée !** La reconstitution de la posidonie étant lente (quelques centimètres par an dans de bonnes conditions), il faut considérer que le préjudice s'étale sur plusieurs années.



Le concept de « services écosystémiques » a émergé dans les années 90. Connaître et comprendre les écosystèmes permet de soutenir et pérenniser leurs fonctions.

Restauration écologique : définitions

La **restauration écologique** a été définie par la SER (Society of Ecological Restoration) en 2004, comme étant le processus d'aide au rétablissement d'un écosystème ayant été dégradé, endommagé ou détruit.

D'après Atkinson et Bonser (2020), le processus ou l'action, qui intervient sur une base élémentaire et obligatoire de non-dégradation, peut être subdivisée en trois niveaux successifs :

- La **restauration naturelle** (ou communément appelée restauration "passive") qui consiste à réduire les pressions à un seuil permettant la résilience des écosystèmes.
- La **restauration assistée** qui intervient suite à l'étape précédente ou s'y combine en ajoutant une intervention sur le milieu abiotique.
- La **restauration de reconstruction** qui combine les deux précédents types de restauration avec une réintroduction significative de la faune et de la flore en imitant éventuellement la dynamique de succession naturelle.



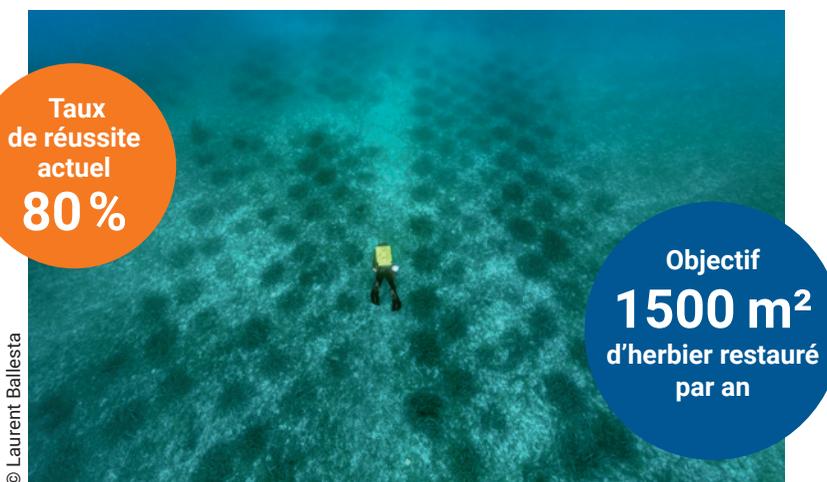
Le projet est soutenu par des institutions publiques et privées (https://medtrix.fr/portfolio_page/repic/)

REPIC, 3800 M² D'HERBIER REPLANTÉS

Un programme de restauration des herbiers par une méthode non destructive

Initié en 2019, **REPIC** (REstaurer la Posidonie Impactée par l'anCrage) permet de **replanter des fragments d'herbier de posidonie** sur des sites précédemment impactés par le mouillage et ainsi **d'engager une dynamique de restauration de cet écosystème remarquable**.

Le programme utilise **une technique de prélèvements sans impact sur les herbiers** en utilisant la collecte de faisceaux flottants arrachés par les ancrages durant la saison estivale (ou cassés de manière naturelle). Ces fragments sont **repiqués en plongée sous-marine dans des zones de matte morte (anciens herbiers)** à l'aide **d'agrafes métalliques dégradables** spécialement conçues pour le projet.



Une première phase R&D du projet (2019-2023) a permis d'affiner les critères de restauration afin de favoriser une meilleure survie et croissance des fragments et de définir des méthodes de suivi adaptées pour surveiller l'efficacité de la restauration.

Après cinq années de suivi scientifique, le projet se poursuit dans une **phase opérationnelle** avec un objectif de **1500 m² d'herbier replanté par an**.



Illustration du repiquage d'un fragment arraché par une ancre à l'aide d'agrafe métallique dégradable (© Aline Faure).

Objectifs ?

Aider à rétablir les herbiers existants et reconquérir des zones détruites par le mouillage, atténuer le changement climatique et ses effets et décliner l'adoption du Règlement pour la Restauration de la nature.

Où ? A Golfe-Juan, Beaulieu-sur-Mer et Villefranche-sur-Mer

Quand ? Tous les ans depuis 2019

Les chiffres clés (2019-2024) :

- **273 500 faisceaux repiqués**
- **3800 m² replantés** (2000 m² entre 2019 et 2023, 1800 m² en 2024)
- **876 heures de plongée**

Le programme REPIC a été intégré aux **Lignes directrices pour la restauration active de *Posidonia oceanica***, produites dans le cadre du «Mediterranean Posidonia Network» par le groupe de travail «Restauration de la Posidonie».

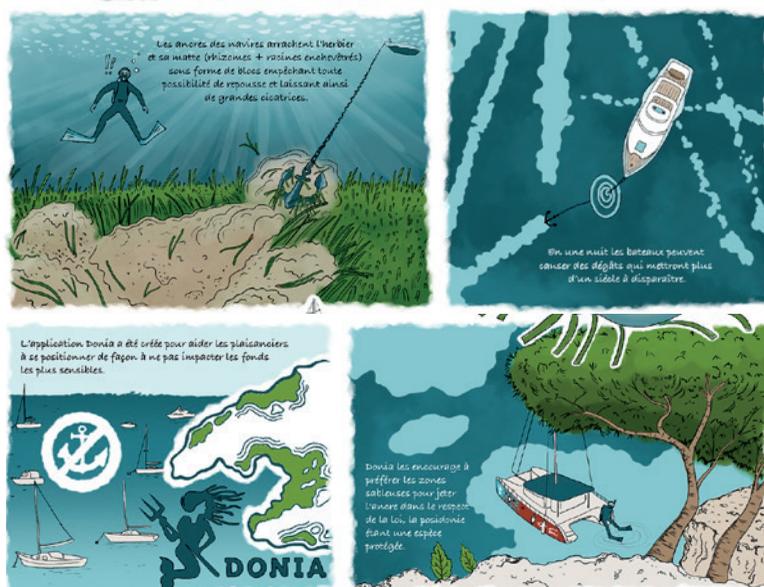


DONIA APP, UN NOMBRE D'UTILISATEURS EN FORTE AUGMENTATION (> 75 000)

S'il est vrai que les **ancres des navires ont causé des dégâts importants** sur les fonds marins et en particulier sur l'**herbier de posidonie** en Méditerranée, il est possible de **limiter cet impact** avec une **réglementation adaptée** et des **outils d'aide au mouillage accessibles à tous**. Pour cela, il faut **faire évoluer les comportements**, en sensibilisant et en fournissant des moyens d'éviter l'ancre dans la posidonie.

DONIA : l'application gratuite qui oriente l'ancre hors de la posidonie

En cinq ans, le nombre d'utilisateurs a été multiplié par **15 !** Et c'est démontré, **les utilisateurs DONIA ancrent moins dans la posidonie** que les autres plaisanciers.



DONIA : une application qui guide l'ancre des bateaux pour protéger les herbiers (© Aline Faure).

DONIA MANAGER, POUR SUIVRE ET GÉRER LES USAGES

DONIA Manager est un **outil de connaissance et de gestion de l'activité maritime réservé aux professionnels** mettant à disposition la carte des écosystèmes fragiles et les zones d'ancrages réglementés.

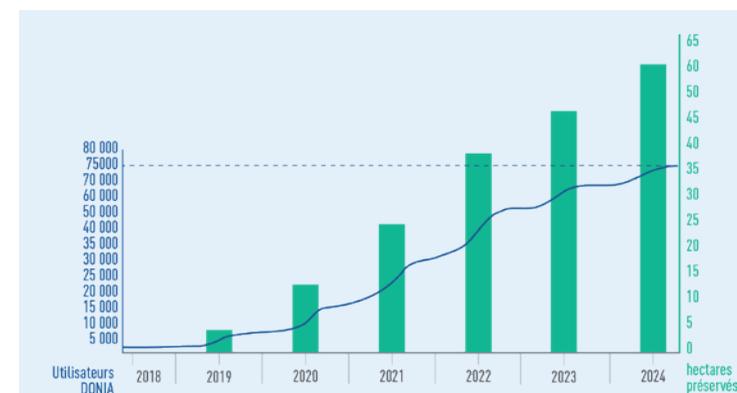
Les informations instantanées permettent une gestion active de la plaisance. Le module **historique** permet de suivre et **analyser l'impact** de la navigation et de l'ancre sur la posidonie.



L'utilisateur de DONIA Manager peut réaliser des **requêtes spatiales et temporelles** afin d'afficher sur la carte la localisation des mouillages sur la période, le type de navire ou la zone qu'il désire.

<https://donia.fr/manager/login>

DONIA Manager, l'outil pro des gestionnaires



Corrélation entre l'augmentation du nombre d'utilisateurs DONIA (en bleu) et l'augmentation des surfaces de posidonie préservées (en vert, basé sur les ancres des utilisateurs hors herbier).

Plus d'un plaisancier sur quatre jette son ancre dans les herbiers de posidonie le long des côtes des Alpes-Maritimes et du Var. Avec DONIA, les usagers préservent cet habitat sensible.

DONIA, une app pour tous les navires, quelque soit leur taille

L'application DONIA est disponible gratuitement sur Apple Store et Google Play.

<https://donia.fr/>

C'est quantifié : 200 hectares de posidonie ont été préservés entre 2018 et 2024 grâce à cette évolution des comportements.

Utiliser Donia Mooring évite d'impacter la posidonie et permet de soutenir la restauration.

DONIA MOORING, DEUXIÈME SAISON D'EXPLOITATION POUR LES BOUÉES D'AMARRAGE YACHTING

Il ne suffit pas d'interdire l'accès aux navires de grande taille pour préserver les herbiers de posidonie, il faut **offrir des alternatives**.

Des coffres d'amarrage réservés par l'application DONIA

Les coffres d'amarrage Donia Mooring constituent une solution alternative au mouillage par beau temps. Ils sont dimensionnés pour supporter des efforts de 17 tonnes maximum, soit la tension exercée par un yacht de 70 m subissant un vent de 50 km/h.

Ils permettent aux **yachts de stationner près de la côte sans jeter l'ancre**, et donc de **respecter les zones où l'ancrage est interdit**.

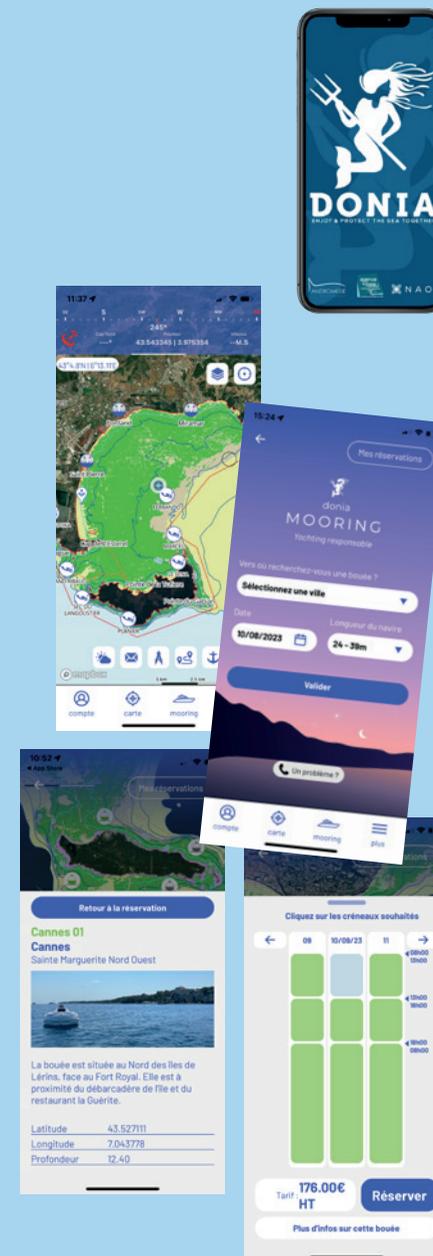
Dix coffres installés entre Cannes, Golfe Juan et Beaulieu-sur-Mer

Les dix coffres Donia Mooring installés depuis 2022 sont **innovants, autonomes, munis d'un système de verrouillage automatique breveté**.

L'ouverture du coffre se fait dans l'application Donia, via un module de réservation (payant) et permet aux yachts de 24 à 70 m de bénéficier de mouillages sereins, proches de la côte et sans impact sur les petits fonds côtiers.



Localisation des coffres





0:49N 129° 27'28" 29'30" 31"
16:12E 1154FT 0FT 111° 43:30:41N
0.4NM 4:06:39E

BIBLIOGRAPHIE

Atlas de synthèse - Année 2024. Surveillance biologique et qualité des eaux de Méditerranée. Edition Andromède Océanologie & Agence de l'eau RMC. 160 p.

<https://medtrix.fr/wp-content/uploads/2024/07/Atlas-de-surveillance-biologique-2024.pdf>

Atlas de synthèse - Année 2020. Surveillance biologique et qualité des eaux de Méditerranée. Edition Andromède Océanologie & Agence de l'eau RMC. 120 p.

https://medtrix.fr/wp-content/uploads/2021/08/Atlas-de-surveillance-biologique-Synthese-2020_06112020.pdf

Andromède océanologie, OFB (2024) Analyse des données de fréquentation et définition d'un indicateur de capacité d'accueil. Secteurs de Saleccia et Lotu - Mezzanu dans le PNMCCA

Atkinson J. & Bonser S. P. (2020). "Active" and "passive" ecological restoration strategies in meta-analysis. *Restoration Ecology*, 28(5), 1032-1035.

Bockel T., Marre G., Delaruelle G., et al. (2023) Anchoring pressure and the effectiveness of new management measures quantified using AIS data and a mobile application. *Marine Pollution Bulletin* 195:115511.

<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115511>

Bockel T., Bossut N., Mouquet N., et al. (2024 soumis) Quantifying the impact of small boats on posidonia seagrass meadows: methods and path for future efficient management of anchoring pressure. Submitted in *Ocean and Coastal Management* in July 2024

Bockel T., Marre G., Delaruelle G., et al. (2024b) Early signals of *Posidonia oceanica* meadows recovery in a context of wastewater treatment improvements. *Marine Pollution Bulletin* 201:116193.

<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116193>

Boudouresque C. F., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., Diviacco G., Meinesz A., ... & Tunesi L. (2012) Protection and conservation of *Posidonia oceanica* meadows. RAMOGE - RAC/SPA

Ceccherelli G., Campo D., Milazzo M. (2007) Short-term response of the slow growing seagrass *Posidonia oceanica* to simulated anchor impact. *Marine Environmental Research* 63:341-349.

<https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2006.10.004>

Costanza R. et al., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), pp.253-260.

Deter J., Lozupone X., Inacio A., et al (2017) Boat anchoring pressure on coastal seabed: Quantification and bias estimation using AIS data. *Marine Pollution Bulletin* 123:175-181. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.08.065>

Francour P., Ganteaume A., Poulain M. (1999) Effects of boat anchoring in *Posidonia oceanica* seagrass beds in the Port-Cros National Park (north-western Mediterranean Sea). *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems* 9:391-400.

[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0755\(199907/08\)9:43.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0755(199907/08)9:43.0.CO;2-8)

Auteur.e.s : Gwénaelle Delaruelle (l'Œil d'Andromède), Thomas Bockel, Agathe Blandin, Jo-Ann Shies, Guilhem Marre (Andromède Océanologie), Préfecture maritime.

Nous remercions les relecteurs et relectrices : Florian Holon, Pierre Descamp, Claudia Tanus, Julie Deter (Andromède Océanologie), Pierre Boissery (Agence de l'eau RMC)

Nous remercions les personnes ayant participé à l'élaboration de ce cahier, tant pour son contenu que pour ses illustrations : Laurent Ballesta, Cyril Micheau, Aline Faure, Mine de rien.

Ce document doit être cité sous la forme suivante :

MEDTRIX - Cahier de la Surveillance.

Edition spéciale : Posidonie, la forêt endémique de Méditerranée, 2024.
Edition l'Œil d'Andromède / Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse.
19 p.



Une plateforme cartographique en ligne au service des acteurs du milieu marin pour la surveillance des eaux côtières et des écosystèmes de Méditerranée.

<https://medtrix.fr>
<https://plateforme.medtrix.fr>

Contact Agence de l'eau RMC :
pierre.boissery@eauarmc.fr

Contact Andromède Océanologie :
florian.holon@andromede-ocean.com

Contact l'Œil d'Andromède :
gwénaelle.delaruelle@andromede-ocean.com

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

