



La plateforme  
de surveillance  
des eaux côtières  
et des écosystèmes  
de Méditerranée

# Cahier de Surveillance #17

Mai, Juin et  
Juillet 2023

Gorgone pourpre, *Paramuricea clavata*. Photo Laurent Ballesta @Andromède Océanologie



L'OEil d'Andromède



# La plateforme de surveillance des eaux côtières et des écosystèmes de Méditerranée

Créée en 2013 par L'Œil d'Andromède et L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, MEDTRIX offre un accès gratuit, facile et structuré à un ensemble de données cartographiées de surveillance des eaux et écosystèmes des côtes méditerranéennes françaises, de 0 à 130 mètres de fond (et quelques zones en Espagne, Italie, Maroc, Tunisie, Atlantique et Philippines).

MEDTRIX est au service des différents acteurs du milieu marin : scientifiques, gestionnaires, agents techniques, etc. Début 2023, vous êtes plus de 3 350 utilisateurs.

Ces données proviennent d'une cinquantaine de partenaires : sociétés privées, universités, instituts de recherche, services de l'État, etc.

Ces données sont très variées : habitats, informations géographiques, mesures biologiques et chimiques, acoustiques, physiques (températures), observations et modélisations des usages et pressions anthropiques.

Une quarantaine de projets sont regroupés en différentes catégories : les réseaux de surveillance, l'état des eaux côtières et de transition, les observatoires et les sites ateliers, la gestion côtière, la cartographie des habitats, les sciences participatives, les expéditions et la restauration écologique.

MEDTRIX, c'est :

➤ le **site internet** MEDTRIX, en accès libre, présentant les projets, des publications scientifiques et le fonctionnement des outils.

➤ la **plateforme** MEDTRIX de données cartographiques, accessible gratuitement en créant un compte.

## Sommaire

Cahier de surveillance #17

- p.3** Le **bloc-notes** du cahier MEDTRIX : agenda & témoignage d'utilisateurs
- p.4** Les **projets récemment mis à jour** sur la plateforme MEDTRIX
- p.5** **IZOMARE**, l'inventaire des zones marines côtières nécessitant des actions de restauration écologique.
- p.6** **OBSLAG**, l'observatoire des lagunes méditerranéennes
- p.7** **GOMBESSA 6** : Le mystère des anneaux sous-marins au large du Cap Corse.
- p.8** **L'Ange de mer commun en BD !**

NOU VEAU !

## LA PAROLE AUX UTILISATEURS DE MEDTRIX

“Je mène une thèse de doctorat portant sur la gestion du milieu marin de la Métropole d’Aix-Marseille, au sein du laboratoire ESPACE (CNRS, Aix-Marseille Université, Université d’Avignon, Université Côte d’Azur) et l’Institut Méditerranéen d’Océanologie (MIO, Aix-Marseille Université). Le projet est financé par une bourse Inter-Ecole Doctorale d’Aix Marseille Université. Notamment, cette recherche vise à comprendre comment la démarche de la Planification de l’Espace Maritime (PEM) pourrait être appliquée face à la Métropole d’Aix-Marseille-Provence.

Ce projet implique une phase de cartographie de l’espace marin pour laquelle plusieurs couches d’information spatiale sont collectées et visualisées. La base de données de MEDTRIX est une source importante pour cette phase de ma recherche. J’utilise, par exemple, la « Cartographie continue des habitats marins du projet DONIA Expert » pour localiser la distribution des habitats.

L’utilisation de cette couche d’information me permet de créer des cartes avec la distribution précise des habitats marins. Un facteur fondamental pour une compréhension correcte de la zone marine, sur lequel porte mon étude.”

Federico Fabbri, CNRS et MIO, Aix-Marseille Université.



Vous aussi, n’hésitez pas à partager vos expériences d’utilisation de la plateforme MEDTRIX !



### A NOTER :

Andromède Océanologie sollicite ponctuellement le réseau Medtrix pour des observations participatives du milieu naturel, vous trouverez plus d’informations sur ses réseaux sociaux !

## SAVE THE DATE

Colloque Medtrix, accueilli par le salon AdNatura et les rencontres Biodiversité et Territoires : 12 et 13 Décembre à l’Aréna de Montpellier.

## AGENDA



- **Webinaires GT Instrumentation/ Observation : 12h30-13h30**
  - 12/09/2023 : DITM une plateforme technique du LOCEAN pour les développements instrumentaux et déploiements à la mer
  - 19/09/2023 : Parc National d’Instrumentation Océanographique
- **Sentinelle de la mer**  
Du 07/09/2023 au 10/09/2023, à Sète.
- **Festival "Grand Océan"**  
Du 07/10/2023 au 09/10/2023, à Cherbourg-en-Cotentin à la Cité de la mer.
- **6ème édition du festival Sud de sciences**  
-> Festival du film scientifique de Montpellier et sa métropole.  
Du 27/11/2023 au 03/12/2023.



L’OEil d’Andromède



Liberté  
Égalité  
Fraternité



# Les projets récemment mis à jour sur la plateforme MEDTRIX



Les projets «**OBSLAG**», observatoire des lagunes méditerranéennes et «**LAGMED**», suivi de la qualité des eaux lagunaires en Méditerranée française, ont été enrichis par de nouvelles données concernant les campagnes de 2020 et 2021. Les derniers rapports scientifiques concernant «**OBSLAG**» : les volets «**pesticides**» et «**eutrophisation**» ont été ajoutés ainsi que ceux de «**LAGMED**». Vous les trouverez sur la plateforme Medtrix dans les "pop up" ainsi que sur le site internet dans la **fiche projet**.



Le projet «**FILAM'ED**», suivi des algues filamenteuses en Méditerranée française, a été mis à jour avec les dernières données des **différentes campagnes en 2022**, sur toute la côte française. Vous trouverez des données de la **Base pour l'inventaire des Observations Subaquatiques (BioObs)**, ainsi que les données des dernières campagnes des réseaux de surveillance **TEMPO** (suivi des herbiers de posidonie) et **RECOR** (suivi des assemblages coralligènes), auxquelles nous avons ajouté les données concernant des vérités terrain du réseau de surveillance **SURFSTAT** (analyse surfacique des habitats marins). Vous trouverez dans ce projet des cartes de chaleur mises en place pour un rendu plus visuel.



Le projet «**RESPIRE**», surveillance du recrutement larvaire en Méditerranée française, a été actualisé avec une **nouvelle symbologie** concernant les différentes typologies illustrées.

Le rapport du bilan de 2018 à 2022 du projet «**RESCOR**», hébergé dans le projet «**RESTAU-MED**» sur notre plateforme a été mis en ligne.



## Besoin de votre aide pour lutter contre la mortalité des gorgones !



Gorgone nécrosée @Andromède Océanologie

Au cours des **20 dernières années**, la fréquence des vagues de chaleur marines a globalement **doublée**, et elles sont devenues plus durables, plus intenses et plus étendues. En Méditerranée française, et particulièrement dans la **zone entre Marseille et Toulon**, l'été 2022 a été marqué par une **canicule historique** qui a généré des anomalies thermiques positives importantes. En parallèle, des observations récentes font état d'une

**mortalité inquiétante des gorgones rouges**. Si vous êtes les témoins de ce constat alarmant vous avez la possibilité de partager vos observations idéalement via notre plateforme **Medtrix** dans le projet "**Sciences participatives**" ou par mail : [medtrix@andromede-ocean.com](mailto:medtrix@andromede-ocean.com)

Merci d'indiquer dans ce cas-là un **maximum d'informations**, notamment : la date de la plongée, localisation (coordonnées GPS)/profondeur (en mètre), date supputée de la nécrose (ancienne/récente), etc...



Merci d'avance pour votre participation !

## NOUVEAUTÉ MEDTRIX ET INFO !

Découvrez un inventaire des zones marines côtières nécessitant des actions de restauration écologique en Méditerranée française. Le projet "**IZOMARE**" vous le présente en **page 5**.



Une collection de **guides utilisateurs** visant à expliciter pas à pas la mise en œuvre et l'application des **méthodes ADNe** va bientôt voir le jour à travers l'observatoire mondial du vivant Vigilife.

Vigilife est organisé sous la forme d'une **alliance internationale** de partenaires publics et privés réunis autour d'une mission commune : mettre l'innovation au service de la connaissance et de la protection du vivant. Afin d'aboutir à des documents centrés sur les besoins réels des utilisateurs, vous êtes invités à répondre au **questionnaire en ligne** (10-15 minutes)

Le projet **IZOMARE**, porté par Andromède Océanologie en 2022-2023 et soutenu par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (RMC) a consisté à réaliser un **inventaire des zones marines côtières nécessitant des actions de restauration écologique et du paysage en Méditerranée française**, et s'est décliné en trois axes de travail :

## 1. La synthèse des solutions techniques et opérationnelles existantes :

Grâce à une importante **recherche bibliographique**, des fiches synthétiques présentant **42 projets** de restauration ciblant dix espèces / habitats différents principalement localisés en Méditerranée ont été créées.

Tous ces projets ont montré que des solutions opérationnelles existent avec des résultats prometteurs.

## IZOMARE en bref :

- Qui ? Andromède Océanologie soutenu par l'Agence de l'eau RMC.
- Quoi ? Inventaire des zones marines côtières nécessitant des actions de restauration écologiques.
- Où ? Méditerranée française.
- Quand ? 2022 - 2023



## 2. La localisation et cartographie des zones où les écosystèmes ont été dégradés ou détruits en Méditerranée française, sur la période 2017-2022 :

Un atlas cartographique localisant une dizaine d'altérations sur la façade méditerranéenne française a été créé. Ce bilan, issu de la consultation d'acteurs du littoral, d'analyse de bases de données internes à Andromède Océanologie et de bases de données externes (représentant un total de **4 162 altérations relevées in situ**) a permis de cibler les priorités en termes de restauration écologique et du paysage sur le littoral français mais aussi d'avoir une visibilité sur les besoins concernant les états de santé de certains milieux ou espèces. De plus, le projet a permis **l'identification de zones adaptées** pour répondre à la nécessité de restaurer des herbiers de posidonie en particulier. Cette analyse spatiale pourrait servir aux services de l'Etat, gestionnaires, financeurs et porteurs de projets pour orienter leurs actions dans certaines zones adaptées et concernées par un réel gain écologique.

La mise en perspective des coûts de restauration des herbiers de posidonie dans ces zones adaptées et des



Nettoyage et désensablement d'un récif coralligène par un système innovant (jet d'eau) - projet RESCOR @Andromède Océanologie

### Restauration de Gorgones

**Informations générales**  
Porteur(s) du projet : Université de Rome, Italie  
Partenaires techniques et financiers : Costa Crociere, Centre Interuniversitaire de Biologie Marine (CIBIM), Institut pour la protection et la recherche environnementale (IPRE)

**Localisation :** Site du naufrage du Costa Concordia, Île du Giglio, Italie  
**Période :** 2017 - 2022  
**Espèce/habitat ciblé :** Eumecella cavellii, Eumecella sagittaria, Paramuricea clavata

**Budget :** 2M

**Objectifs du projet**  
Restaurer des récifs coralligènes dégradés par le naufrage en 2012, et les travaux d'entretien du Costa Concordia.

La technique et les matériels utilisés dans cette étude pilote combinent des informations précieuses pour mener à bien la restauration des écosystèmes marins sur de grandes échelles spatiales.

**Suivi scientifique**  
Évaluation de l'efficacité de la transplantation par recensements visuels sous-marins et échéolonnages photographiques.

Quotient suivi sur deux ans et demi (de septembre 2018 à février 2021).

Les efforts de surveillance sont toujours en cours avec une fréquence bi-mensuelle.

**Publications scientifiques :**  
Casoli, Etkarski, Demello Ventura, Gianluca Marchi, Sara Cordova, Giulia Fortes, Lorenzo Bonetti, Daniela Silvia Piro, Richard Shaul, Andrea Belluscio, et Giandomenico Ardizzone. (2022). Rehabilitation of Mediterranean Animal Forests Using Gorgonians: from Historical Research. Restoration Ecology 30, n°1. <https://doi.org/10.1111/rec.13465>.

**Site internet :** 2-64  
**Contact :** Edoardo Casoli, Università di Rome, Italie [edocaso@uniroma1.it](mailto:edocaso@uniroma1.it)

### Transplantation de Posidonie

**Informations générales**  
Porteur(s) du projet : minist. d'étude des impacts Anthropiques et de la Durabilité Biologique d'Anton Dotini, Naples, Italie  
# d'Edinburgh, Angletterre, U.K., Italie

**Description de l'opération**  
Transplantation de fragments issus de captures accidentelles ou naturellement détachés entre 20 et 40 m de profondeur.

Les fragments sont attachés aux récifs coralligènes impactés entre 20 et 35 m de profondeur avec de la colle époxy.

Au total, 434 colonies ont été transplantées sur le site :

- 56 % Eumecella cavellii
- 20 % Eumecella sagittaria
- 24 % Paramuricea clavata

**Résultats obtenus**  
Le taux de survie de l'ensemble des gorgones transplantées deux ans et demi après l'opération (soit en février 2023) était de 82,1 %.

Des basses importantes au cours des deux premiers mois après chaque événement de transplantation ont été relevées. Puis le taux de survie est resté stable après mai 2020.

Aucun événement de mortalité n'a été signalé parmi les colonies naturelles de septembre 2019 à février 2020.

En janvier 2023, soit quatre ans après l'opération, le taux de survie des gorgones transplantées était supérieur à 80 %.

**ion de l'opération**  
Les herbiers de *P. oceanica* de 10-15 cm ont été prélevés à 12 m de profondeur à Capri (Italie) et ont été collectés avec une incision à la base, en respectant une densité d'implants inférieure à 2 bouillottes/m<sup>2</sup>. Les bouillottes ont été placées au fond de la mer pour immerger les pertuisières et dans les deux jours, la transplantation a eu lieu sur des gabions construits à l'avance sur des rochers de 20 cm, remplis avec des rochers calcaires de deux géométries différentes.

Les ancrages des bouillottes ont été testés : sur rochers, « câbles libres » (FC) et dessus des rochers et fixés par un serre-câble au dessus du gabion, « gâtes » (CG) et à l'aide d'un fil élastique et d'un serre-câble, « gâtes » (GG). Finir d'une poche grillagée, « forter » (FL) et une boîte grillagée remplie de petits cailloux, « boîte » (BO).

Les bouillottes transplantées étaient de 36 rhizomes/m<sup>2</sup> et 18 bouillottes ont été placées à proximité des sites de transplantation pour évaluer l'attachement de *P. oceanica* sur le sable à côté sur un eux. Chaque bouillotte était attachée à un piquet métallique avec une petite le sous le substrat.

**s obtenus**  
Après la transplantation, des ramifications actives des transplants avec nouveaux rhizomes pour toutes les techniques ont été observés. La transplantation, le pourcentage de survie des rhizomes et des pousses après 200 % et 400 % du taux des herbes (FC). De tels résultats ont été la bonne santé des transplants poussant sur les rochers et le fort recolonisation de fragments végétatifs sur les rochers.

Bouillottes avec des serre-câbles, les charges de cailloux à l'aide d'un fil à placer dans une boîte grillagée remplie de petits cailloux et également la persistance de la bouillotte et une survie de plus de 50 % après 30 mois (ortalité variés de 20 % parmi les transplants fixés avec un câble (FC) et avec ceux placés dans les herbes (FL) et 12 % dans le cas de la boîte (BO) ; ce qui suggère que la structure des dispositifs d'ancrage pourrait être améliorée.

substrats rochers pourrait être utilisé comme une "unité d'amélioration" pour la réhabilitation des herbiers marins dans des fonds rochers et

## Fiches de projets opérationnelles de restauration écologique des espèces/habitats de Posidonie et de Gorgones.

bénéfices financiers qui en découlent est en parfait exemple pour encourager et faciliter la mise en œuvre de projets de restauration sur le territoire.

## 3. Des propositions d'actions d'aide au rétablissement de ces écosystèmes :

Une cinquantaine d'actions d'aide au rétablissement des écosystèmes a permis de porter à connaissance les outils existants en termes de solutions possibles aux problèmes engendrés par les dix altérations recensées dans l'axe 1.

Toutes les données de ce projet sont disponibles dans le projet RESTAU-MED sur la plateforme MEDTRIX.

OBSLAG, pour OBServatoire des LAGunes, porte sur **10 masses d'eau lagunaires méditerranéennes** situées à l'aval de cours d'eau suivis depuis 2015 par le « **réseau flux** » de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse. Il se compose de deux volets : « **eutrophisation** » d'une part et « **pesticides** » d'autre part.

→ Le volet « **eutrophisation** » vise un suivi renforcé des compartiments les plus réactifs des lagunes (phytoplancton et nutriments). Il permet également d'appliquer des indicateurs plus sensibles que les indicateurs de la Directive Cadre Eau (DCE), mettant en évidence, sur les périodes d'évaluation, les tendances d'évolution et la variabilité de l'état de ces compartiments.

Les suivis réalisés au cours de l'été 2020 sur les 10 masses d'eau lagunaires ont montré que le bon état DCE est atteint pour la période 2015-2020 pour **six masses d'eau** en ce qui concerne les paramètres

Etang de Canet @Dominique Munaron



physico-chimiques de la colonne d'eau et pour **cinq masses d'eau** en ce qui concerne le compartiment phytoplancton. **Quatre masses d'eau** atteignent le bon état pour les deux compartiments colonne d'eau et phytoplancton (Bages-Sigean, Ayrolle, Thau et Berre).

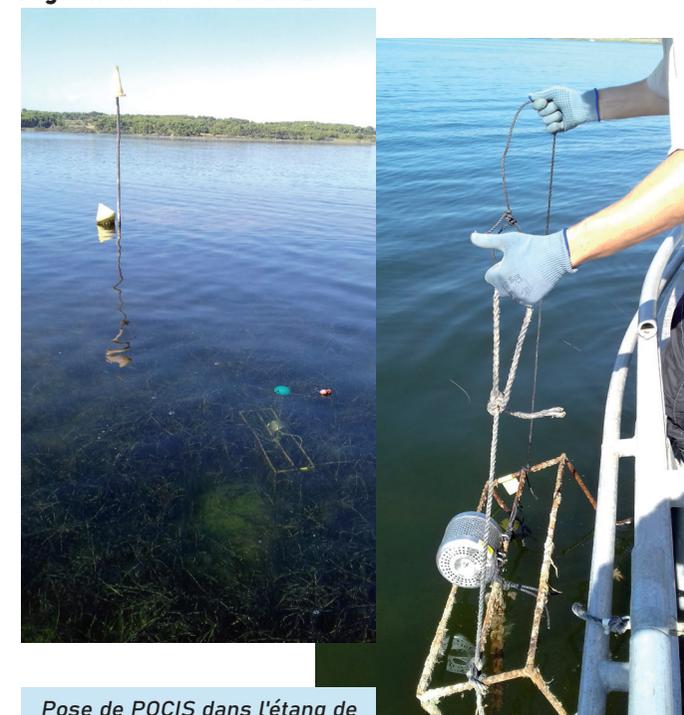
Les indicateurs fournis permettent de détecter des changements de façon précoce et d'attirer l'attention sur des nouveaux signes de dégradation ou de restauration de l'état des lagunes.

→ L'objectif du volet « **pesticides** » est de dresser un état des lieux de la problématique des pesticides dans les lagunes méditerranéennes au regard du risque chronique (individuel et/ou conjoint) qu'ils occasionnent vis-à-vis des organismes vivants de ces écosystèmes. **Douze points** suivis par échantillonnage intégratif au cours de 3 campagnes réalisées pendant l'année hydrologique 2020-21 caractérisent l'exposition des 10 lagunes de l'observatoire.

**93%** des échantillons réalisés présentent au moins un pesticide dépassant sa valeur seuil.

Les dépassements individuels tendent toutefois à diminuer en 2020-21 par rapport aux suivis précédents. Outre les effets individuels, toutes les lagunes suivies présentent un risque chronique fort lié à la présence de mélanges de pesticides dans leurs eaux. En 2020-21, les étangs de Thau, Vic et Biguglia sont les lagunes qui présentent les risques médians les plus faibles alors que les étangs de Canet, Bages, Ayrolle et Or présentent les risques les plus forts.

Cet état des lieux permet d'apporter une vision plus réaliste de la problématique des pesticides polaires dans les lagunes, complémentaire à celle réglementaire de la DCE.



Pose de POCIS dans l'étang de Canet @Dominique Munaron.

## OBSLAG en bref :

- Qui ? IFREMER et Agence de l'eau RMC.
- Objectif ? Permettre de réaliser un état des lieux de 10 masses d'eau lagunaires méditerranéennes.
- Comment ? En effectuant un suivi renforcé des compartiments les plus réactifs, concernant les paramètres physico-chimiques et phytoplancton, ainsi que des pesticides et des risques occasionnés.

Plus d'un millier d'anneaux sous-marins de 20 m de diamètre situés par 120 m de fond à 25 km du cap corse...

## Pourquoi uniquement ici ? Quelle est leur origine ? Leur dynamique ? Quelle biodiversité associée ? ...

—> Autant de questions auxquelles l'expédition Gombessa portée par Andromède Océanologie souhaite répondre avec cette dernière et ultime mission en mer (13 juillet au 13 août 2023).

Une quarantaine de scientifiques français et étrangers sont mobilisés. Issus de champs disciplinaires différents et de plusieurs pays, ils sont impliqués dans les protocoles expérimentaux mis en place dans la mission et qui ont pour objectif une production de connaissance sur les aspects géomorphologiques, environnementaux et biologiques de ces formations et des habitats alentours.

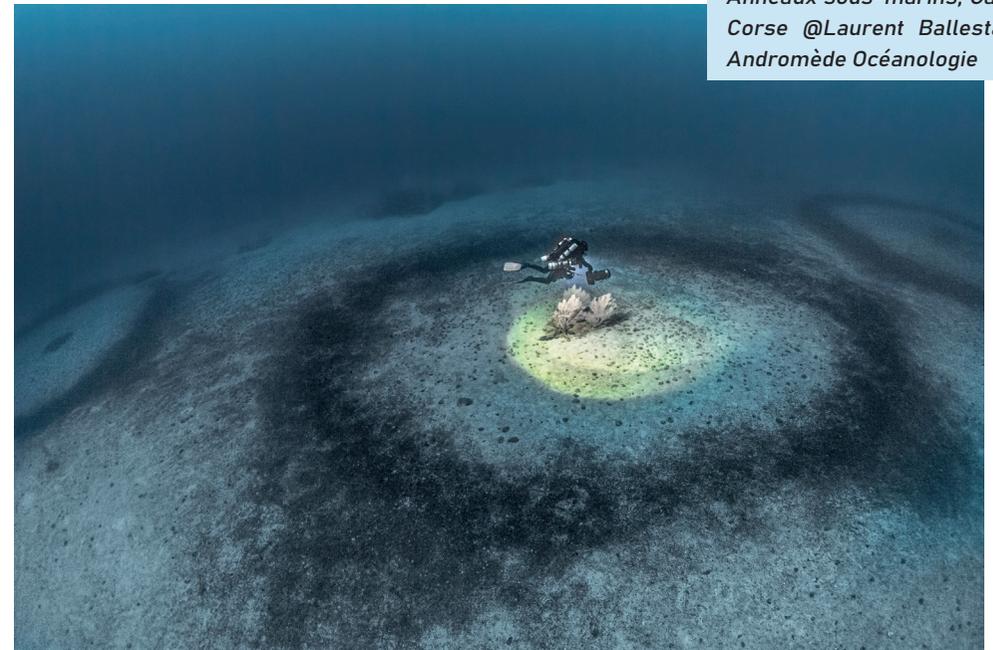
Au programme : l'étude du sous-sol sous les anneaux avec un sondeur à partir d'un drone de surface autonome (Drix) et d'un petit sous-marin, des mesures physico-chimiques locales, la recherche d'anomalies magnétiques...

En plus des plongeurs, deux sous-marins d'exploration et le ROV Diomède facilitent l'exploration de la zone et d'autres habitats d'intérêt situés à proximité : récifs coralligènes, grottes obscures, forêt de laminaires...

L'analyse qui sera faite de l'ensemble de ces données, les images et le film qui seront réalisés lors de cette mission auront comme double objectif d'améliorer la connaissance et la fonction de ces milieux méconnus et peu accessibles mais aussi de sensibiliser le public et les décideurs sur la fragilité de ces formations récifales et des habitats qui y sont associés.

En lien avec le Parc Naturel Marin du Cap Corse et de l'Agriate, des mesures de gestion et de protection pourront être envisagées dans le cadre réglementaire approprié.

Retrouvez les images du premier volet (2021) de l'expédition Gombessa 6 sur la chaîne YouTube [Gombessa Expedition](#)



Anneaux sous-marins, Cap Corse @Laurent Ballesta, Andromède Océanologie

### En bref :

- Objectif ? Percer le mystère des anneaux sous-marins du Cap Corse.
- Comment ? Produire de précieuses connaissances par le biais de protocoles expérimentaux impliquant de nombreux scientifiques de tous les horizons.

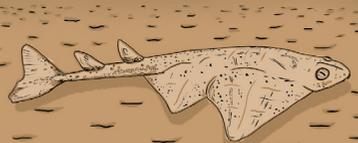
### Vidéos 2023 à venir...



# Un des derniers refuges pour l'ange de mer commun, en BD !

◆ Merci aux illustratrices Aline FAURE et Nadia FAURE pour les dessins et les textes de cette bande dessinée.

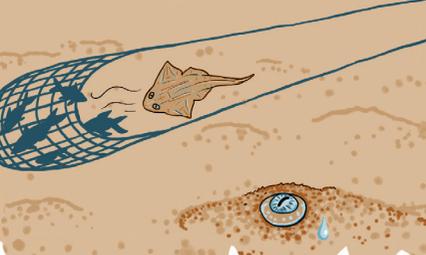
L'ange de mer commun (*Squatina squatina*) vit sur des fonds sableux entre 5 et 150 m de profondeur.



C'était une espèce de requin commune des côtes méditerranéennes.



Mais elle a progressivement disparu...



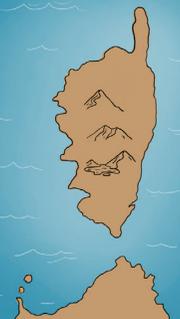
...jusqu'à devenir rare dans les années 1950.



Depuis 2006, cette espèce est classée en danger critique d'extinction d'après l'UICN\*

Au milieu de la Méditerranée... La Corse est une île qui semble être le dernier refuge de l'ange de mer commun dans les eaux méditerranéennes françaises.

Quelques individus, dont des juvéniles, sont encore observés par les pêcheurs locaux le long de la côte Est.



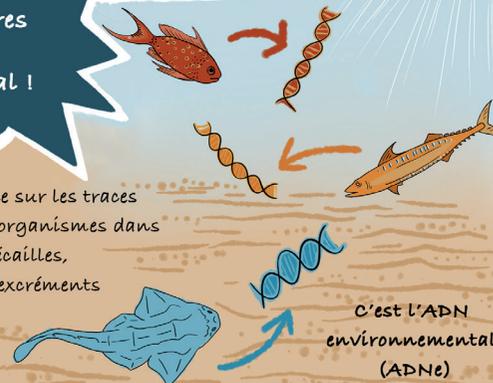
C'est pourquoi nous avons décidé d'aller en Corse pour mieux connaître la distribution géographique de cette espèce.

Avec une méthode puissante...



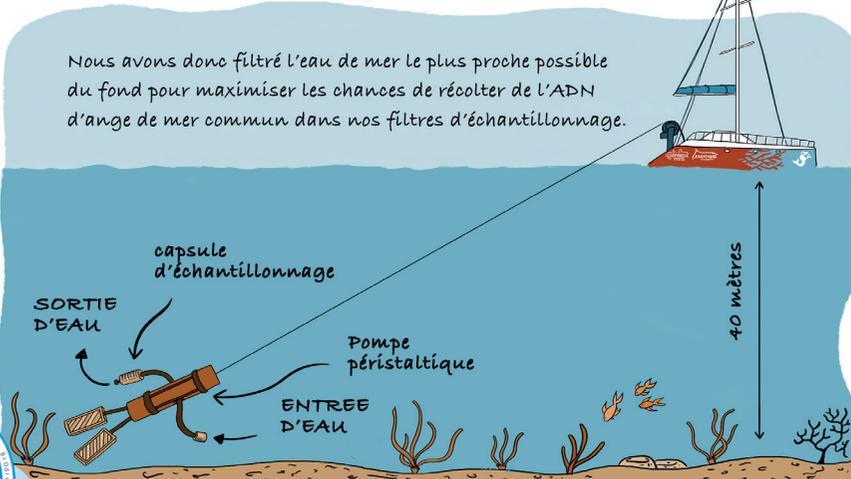
**Le codage à barres de l'ADN environnemental !**

Cette technique s'appuie sur les traces d'ADN laissées par les organismes dans le milieu, tels que des écailles, du sang ou encore des excréments par exemple...



C'est l'ADN environnemental (ADNe)

Nous avons donc filtré l'eau de mer le plus proche possible du fond pour maximiser les chances de récolter de l'ADN d'ange de mer commun dans nos filtres d'échantillonnage.



capsule d'échantillonnage

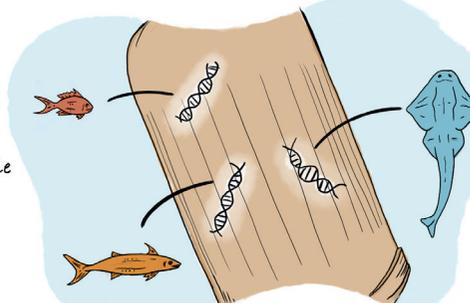
SORTIE D'EAU

Pompe péristaltique

ENTREE D'EAU

40 mètres

Ceci est une capsule d'échantillonnage

à travers laquelle 30 L d'eau de mer ont été filtrés en 30 min.

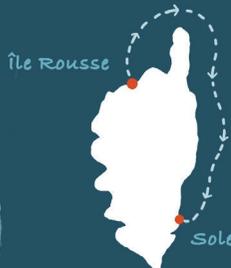


Après des jours de filtration...



... le long de 190 km de côte corse

Île Rousse



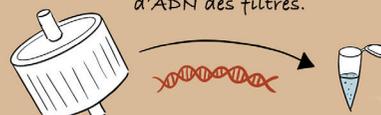
Solenzara

Nous avons obtenu 76 filtres plein d'ADN !

Nous avons ensuite amené ces échantillons directement au laboratoire d'analyse dans les Alpes



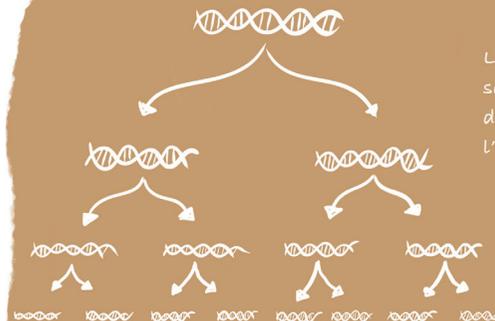
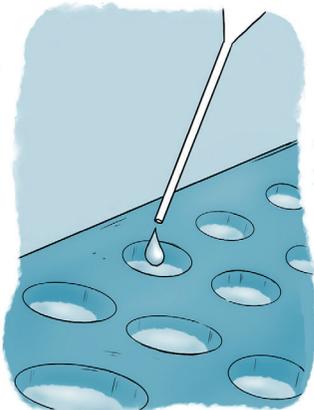
Où des techniciens ont extrait toutes les molécules d'ADN des filtres.



De retour à Montpellier, nous avons analysé les échantillons en laboratoire...



...grâce à la technique de PCR quantitative (qPCR).

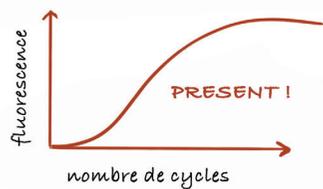


La qPCR permet d'amplifier seulement l'ADN ciblé : dans cette étude, celui de l'ange de mer commun.

Cette méthode est possible grâce à des marqueurs fluorescents qui se fixent uniquement sur l'ADN d'ange de mer commun.



Cet ADN, même en faible quantité, est alors repéré grâce à une augmentation de la fluorescence.

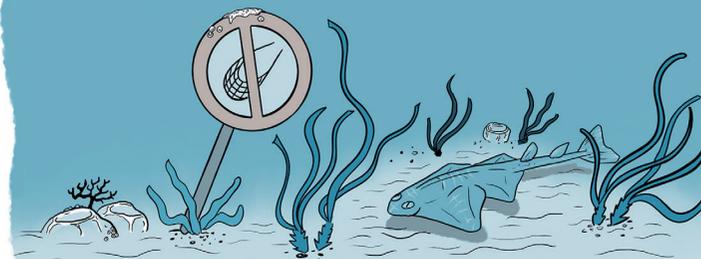


A travers ces analyses, nous avons détecté la présence du requin sur 6 sites !

Parc Naturel Marin Cap Corse Agriate



Grâce à nos résultats, des mesures de protection pourront être proposées et appliquées sur ces sites.



Particulièrement dans les herbiers de posidonie dont l'ange de mer commun dépend.

FIN

